



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
FACULDADE DE MOTRICIDADE HUMANA



**Padrão de Activação dos Músculos Escápulo-Torácicos em
Mulheres Submetidas a Tratamento Cirúrgico por Cancro da
Mama**

Dissertação elaborada com vista à obtenção do Grau de Mestre na
especialidade de Ciências da Fisioterapia

Orientador: Professor Doutor Jan Maria Hendrick Cabri

Júri:

Presidente

Professor Doutor Jan Maria Hendrick Cabri

Vogais

Professora Doutora Maria António Ferreira de Castro

Professora Doutora Maria Filomena Soares Vieira

Carla Sofia Cláudio Martinho Neto

2009

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Comissão Executiva e Comissão de Ética do Hospital Fernando Fonseca a deliberação para a realização deste estudo.

Agradeço ao Professor Doutor Jan Cabri, coordenador do 3º Mestrado em Ciências da Fisioterapia e orientador deste trabalho, pela disponibilidade, sempre que foi solicitado para a resolução de problemas inerentes ao desenvolvimento do estudo.

Agradeço ao Mestre Raul Oliveira, co-orientador, toda a disponibilidade e ajuda demonstrada ao longo do período de elaboração deste trabalho, toda a motivação e incentivo nos momentos de maior dificuldade.

Agradeço ao Fisioterapeuta Ricardo Matias o incentivo demonstrado desde o início deste projecto e o precioso apoio na fase de processamento dos dados electromiográficos.

Agradeço a todos os elementos da equipa de Ortopedia e Patologia da Mama do Serviço de Medicina Física e Reabilitação do Hospital Fernando Fonseca, a compreensão e disponibilidade demonstradas ao longo de todo o estudo.

Agradeço à Fisioterapeuta Júlia Barreiros, coordenadora do Serviço de Medicina Física e Reabilitação do Hospital Fernando Fonseca, todo o apoio e incentivo demonstrados não só no decorrer deste projecto, mas ao longo de toda a minha carreira de fisioterapeuta, contribuindo para o meu crescimento profissional e pessoal.

Agradeço à Família e Amigos, a compreensão pela minha menor disponibilidade, em especial ao João Paulo, pelo apoio manifestado e por tudo aquilo de que fomos privados nestes últimos dois anos.

Por fim, à pequenina Madalena, que me deu a motivação que eu precisava na fase final de elaboração deste projecto.

A todos o meu muito obrigado.

RESUMO

Introdução: A investigação existente sobre as sequelas do tratamento do cancro da mama, tende a girar em torno do linfedema. Sendo necessário o desenvolvimento de outras problemáticas que afectam a funcionalidade desta população específica. Na nossa prática clínica, temos observado que um número significativo de utentes submetidas a tratamento cirúrgico por cancro da mama, apresenta uma alteração do ritmo escápulo-umeral, que tende a melhorar após a intervenção da fisioterapia. Sabemos que o ombro é uma articulação muito móvel, e que a sua estabilidade depende em grande parte do controlo motor. Desta forma a avaliação desse controlo e o tratamento dirigido para a sua normalização devem ser parte integrante da abordagem da fisioterapia às disfunções do complexo articular do ombro

Objectivos: Analisar o padrão de activação dos músculos trapézio superior, trapézio inferior e grande dentado nos movimentos de flexão do ombro e elevação do braço no plano da omoplata, em mulheres submetidas a tratamento cirúrgico por cancro da mama, relativamente a um grupo de controlo.

Tipo de estudo: Estudo descritivo, com um desenho transversal, em que foi seleccionada uma amostra por conveniência, que foi submetida à análise do padrão de activação neuromuscular de músculos do CAO durante a realização de movimentos do ombro homolateral num momento particular do tempo (entre 4 e 8 semanas de pós operatório) e comparado com um grupo de controlo de mulheres sem problemas nos ombros.

Métodos: A amostra foi constituída por 13 mulheres com diagnóstico de cancro da mama, submetidas a tratamento cirúrgico pela equipa de senologia, do serviço de ginecologia do Hospital Fernando Fonseca, com idade compreendida entre os 34 e os 64 anos. Todos os sujeitos do grupo de teste completaram uma escala de dor [1] e uma escala de funcionalidade do membro superior (DASH). Foram recolhidos dados de electromiografia entre a 4ª e a 8ª semanas de pós-operatório, em um único momento para cada indivíduo.

O programa de estatística utilizado neste estudo para proceder ao tratamento estatístico dos dados foi o SPSS 16.0. Foram utilizados os testes *T de Student* para amostras independentes e a *ANOVA* de medidas repetidas. Quando os critérios de aplicabilidade não se verificavam, utilizaram-se os testes de *Mann-Whitney* e de *Friedman* respectivamente. O nível de significância utilizado neste estudo foi de 0,05.

Resultados e Discussão: Verificámos que em ambos os grupos a maioria dos sujeitos apresentava o mecanismo activação de *feedforward* nos dois movimentos estudados, não se observando diferenças entre os grupos. No entanto apenas os músculos trapézio inferior e grande dentado no plano sagital do grupo de teste, apresentaram uma activação antecipatória relativamente ao músculo mobilizador.

Conclusão: O mecanismo de activação dos músculos estabilizadores locais da articulação escápulo-torácica em mulheres submetidas a cirurgia por cancro da mama é preferencialmente de *feedforward*.

Palavras-chave: Cancro da mama; Electromiografia; Ombro; Mecanismos de activação neuromuscular; Controlo Motor

ABSTRACT

Background: The existing studies about the breast cancer treatment symptoms are almost about lymphedema. Investigation of other problems that might affect the function of this particular population is needed. In our practice, we have frequently seen abnormal scapular positioning and function that tends to normalize after physiotherapy intervention. The shoulder is a mobile joint that relies heavily for mid-range stability on muscle control. Therefore, evaluation of such control and treatment directed at its improvement should form an integral part of management of all shoulder disorders.

Objective: To analyse the patterns of muscle activation of the upper trapezius, lower trapezius and serratus anterior muscles, during arm elevation in sagittal and scapular plane, in women submitted to breast cancer surgery, relatively to a control group.

Study Design: Descriptive study with a cross-sectional design. A convenience sample was submitted to the analysis of the shoulder muscle activation patterns during the performance of two movements in a particular moment of time (between the fourth and eighth week after breast surgery) and compared to women without any shoulder problems.

Methods: 13 women with breast cancer diagnosis, submitted to surgical treatment by the breast cancer surgery team of the Fernando Fonseca Hospital (aged between 34 and 64 years) participated in this study. All of the experimental group participants completed a pain scale (VAS) and an upper extremity function scale (DASH). Electromyographic data were collected between the 4 and 8 weeks after surgery, in a single moment for each participant. All statistical analyses were performed with SPSS, version 16.0. Independent *t*-tests and general linear model one-way analysis of variance were used. When the applicability criteria weren't verified, Mann-Whitney and Friedman tests were respectively used. The alpha level set at 0,05.

Results and Discussion: It was found that in both groups almost all participants present a feedforward strategy in both of the studied planes of movement. No significant differences were found between groups. However, only lower trapezius and serratus anterior muscles presented a previous activation relatively to the mobilizer muscle.

Conclusion: The preferential activation mechanism of the scapular local stabilizer muscles, in women submitted to surgical treatment for breast cancer is feedforward.

Key Words: Breast Cancer; Electromyography; Shoulder; Neuromuscular Activation Mechanisms; Motor Control.

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1	O cancro da mama	3
2.1.1	Complicações pós cirúrgicas.....	4
2.1.1.1	Dor	5
2.1.1.2	<i>Axillary web</i> síndrome.....	6
2.1.1.3	Linfedema	7
2.1.1.4	Limitação das amplitudes articulares	7
2.1.1.5	Actividade muscular.....	8
2.1.1.6	Limitação funcional.....	10
2.1.2	Mastectomia Radical Modificada Vs Cirurgia Conservadora.....	11
2.2	Complexo articular do ombro – Análise funcional.....	12
2.2.1	A importância da omoplata no complexo articular do ombro.....	12
2.2.2	Características neurodinâmicas da estabilidade articular.....	13
2.2.3	O controlo motor.....	14
2.2.4	Classificação funcional dos músculos.....	16
2.2.5	Padrão de recrutamento em utentes com disfunção do complexo articular do ombro.....	18
2.3	Objectivos	23
2.3.1	Objectivo geral.....	23
2.3.2	Objectivo específico.....	23
3	METODOLOGIA	24
3.1	Tipo de estudo.....	24
3.2	População/amostra	24
3.3	Critérios de inclusão	24
3.4	Critérios de exclusão.....	24
3.5	Variáveis a analisar	25
3.6	Variáveis a controlar.....	25
3.7	Amostra	25
3.8	Instrumentos	26
3.8.1	Escala Visual análoga	26
3.8.2	<i>Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand</i>	26
3.8.3	Electromiografia de superfície	27
3.9	Procedimentos.....	28
3.9.1	Grupo de teste	29
3.9.1.1	Protocolo de procedimentos para a recolha de dados EMG	29
3.9.1.2	Armazenamento, tratamento e processamento dos dados	31
3.9.1.3	Cálculo do <i>onset</i> muscular	32
3.9.2	Grupo de controlo	33
3.10	Tratamento estatístico dos dados	33
4	APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS.....	35
5	DISCUSSÃO	46
6	CONCLUSÃO.....	55
7	BIBLIOGRAFIA	56

ÍNDICE DE FIGURAS

fig. 1 - Cálculo do resultado do DASH Outcome Measure.....	27
fig. 2 - Posição dos eléctrodos	30
fig. 3 - Ligação cabos de EMG e acelerómetro.....	30

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização da amostra segundo a idade, peso e altura.....	35
Tabela 2 - Caracterização da amostra segundo as habilitações literárias.....	36
Tabela 3 - Caracterização do grupo de teste relativamente às amplitudes articulares, funcionalidade, dor e tempo de pós operatório	37
Tabela 4 - Caracterização do grupo de teste relativamente à presença de seroma, <i>web syndrome</i> e edema	37
Tabela 5 - Médias e desvios padrão dos tempos de latência relativos (em milisegundos).....	38
Tabela 6 - Mecanismo de activação (grupo de teste).....	39
Tabela 7 - Mecanismo de activação (grupo de controlo).....	39
Tabela 8 - Testes de normalidade para o grupo de teste	40
Tabela 9 - Testes de normalidade para o grupo de controlo	40
Tabela 10 - T de <i>Student</i> para Amostras Independentes: Comparação entre o grupo de teste e o grupo de controlo	41
Tabela 11 - Teste de <i>Mann-Whitney</i> : Comparação entre o grupo de teste e grupo de controlo para a variável tempo de latência relativo do musculo grande dentado no plano da omoplata.....	41
Tabela 12 - Teste de Esfericidade de <i>Mauchly</i>	42
Tabela 13 - ANOVA de medidas repetidas a um factor para comparação inter-sujeitos dos tempos médios de latência dos vários músculos estudados no plano sagital.....	42
Tabela 14 - Teste de <i>Bonferroni</i> para comparação entre músculos	43
Tabela 15 - Teste de <i>Friedman</i> para comparação inter-sujeitos dos tempos médios de latência dos vários músculos estudados no plano da omoplata	43
Tabela 16 - Correlação de <i>Spearman</i> : Relação entre a dor e a funcionalidade do membro superior.....	44
Tabela 17 - Correlação de <i>Spearman</i> : Relação entre a dor e o tempo de pós-operatório.....	44
Tabela 18 - Correlação de <i>Spearman</i> : Relação entre a dor e as amplitudes articulares.....	44
Tabela 19 - Correlação de <i>Pearson</i> : Relação entre as amplitudes articulares dos movimentos estudados.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS

SPADI: *Shoulder Pain and Disability Index*

RMN: Ressonância Magnética

DASH: *Disability of the Arm, Shoulder and Hand*

CAO: Complexo Articular do Ombro

SNC: Sistema Nervoso Central

VE: Vasto Externo

VIO: Vasto Interno Oblíquo

EMG: Electromiografia

EVA: Escala Visual Análoga

1 INTRODUÇÃO

A mama da mulher possui em diversas culturas um significado especial. É um sinal externo de feminilidade e um símbolo, para além da sua função nutritiva. A noção de “mama ideal” é definida pela sociedade e está sujeita às influências da moda. A mama vai sofrendo modificações ao longo da puberdade, gravidez, amamentação e velhice.

Uma em cada dez mulheres poderá vir a desenvolver cancro da mama. Quando isto acontece, a luta contra a doença capaz de ameaçar a sobrevivência da mulher, combina-se com a agressão maciça e com o tabu, que caracteriza a atitude da sociedade [2].

Em Portugal, anualmente, são detectados aproximadamente 4300 novos casos clínicos de cancro da mama e 1500 mulheres morrem com esta doença. No entanto, na última década a taxa de mortalidade referente ao cancro da mama em Portugal tem diminuído 2% anualmente [3].

O cancro da mama tem um impacto em todos os aspectos da vida da mulher. Na sua identidade, na sua percepção do passado, presente e futuro. Estas utentes têm revelado muitas necessidades de informação ao longo do processo de tratamento e recuperação do cancro da mama. Informação sobre a forma de prevenir o linfedema ou sobre os exercícios a realizar para melhorar a mobilidade do seu ombro [4].

Em 1894, foi introduzido por Halsted a mastectomia radical no tratamento do cancro da mama. A mastectomia radical estava associada com uma extensa morbilidade que englobava a diminuição das amplitudes articulares, a fraqueza muscular de todo o membro superior, o linfedema, a dor e as alterações da sensibilidade. No entanto, estes problemas tornaram-se menos frequentes com a introdução da mastectomia radical modificada em que são preservados os músculos peitorais. A cirurgia conservadora, que consiste na remoção local do tumor e de tratamento adjuvante de radioterapia, foi introduzida para o tratamento do cancro da mama em estádios iniciais nos anos sessenta e desenvolvida durante as décadas de setenta e oitenta. No entanto estes procedimentos menos invasivos ainda resultam em morbilidade elevada do membro superior numa quantidade considerável de pacientes.

O estado dos nódulos linfáticos axilares é o factor de prognóstico mais significativo dos pacientes com cancro da mama. O esvaziamento ganglionar axilar é um procedimento de diagnóstico e tratamento importante, que pode também resultar em morbilidade a longo prazo do membro superior [5].

A fisioterapia lida e intervém nas consequências físicas e psíquicas de determinadas modalidades terapêuticas, cirúrgicas ou não. Tendo assim um papel fundamental no acompanhamento da paciente depois da doença estar controlada [2]. O objectivo do tratamento é a redução do tempo de recuperação dos utentes, bem como a recuperação funcional após cirurgia, melhorando a qualidade de vida [6]. A diminuição da funcionalidade do membro superior advém das sequelas provocadas pelas várias terapias oncológicas utilizadas, indispensáveis ao tratamento do cancro da mama. Estas sequelas podem ser várias: a diminuição da mobilidade do ombro, o edema no membro superior, as lesões nervosas, que

podem por sua vez causar disfunções sensoriais e motoras, a dor na região do quadrante superior, o seroma, o *axillary web syndrome* e ainda alterações psicológicas [7].

A investigação existente sobre as sequelas do tratamento do cancro da mama, tende a girar em torno do linfedema. Sendo necessário o desenvolvimento de outras problemáticas que afectam a funcionalidade desta população específica.

Na nossa prática clínica, temos observado que um número significativo de utentes submetidas a tratamento cirúrgico por cancro da mama, apresenta uma alteração do ritmo escápulo-umeral, que tende a melhorar após a intervenção da fisioterapia.

Sabemos que o ombro é uma articulação muito móvel, e que a sua estabilidade depende em grande parte do controlo motor. Desta forma a avaliação desse controlo e o tratamento dirigido para a sua melhoria devem ser parte integrante da abordagem da fisioterapia às disfunções do complexo articular do ombro [8].

O controlo motor pode ser definido de forma simples, como a capacidade de gerir os mecanismos que regulam quer as posturas quer os movimentos, e depende da interacção entre sistemas perceptivos e sistemas de acção. Dois dos mecanismos utilizados no controlo da actividade neuromuscular são o *feedback* e o *feedforward*. O mecanismo de *feedforward* corresponde à acção antecipatória pré-programada de alguns músculos, podendo assim dizer-se que é como um usar da memória do passado para responder às exigências do presente. Já o mecanismo de *feedback* diz respeito à correcção momento a momento, actuando à medida que ocorre a actividade motora.

Porque os ajustes posturais antecipatórios ocorrem antes que o mecanismo de *feedback* esteja disponível, são considerados pré-programados pelo sistema nervoso central. Alterações nos ajustamentos posturais de *feedforward* têm sido demonstradas numa variedade de condições músculo-esqueléticas, desde a dor anterior no joelho, a dor lombar, no conflito sub-acromial e na dor cervical [9].

No entanto, não foram encontrados estudos semelhantes dirigidos para utentes submetidos a tratamento cirúrgico por cancro da mama. Julgamos desta forma pertinente analisar as alterações do movimento do complexo articular do ombro nesta população específica, de forma a permitir uma intervenção mais adequada e direccionada por parte do fisioterapeuta.

Este estudo tem como objectivo analisar o padrão de activação dos músculos trapézio superior, trapézio inferior e grande dentado nos movimentos de flexão do ombro e abdução no plano da omoplata, em mulheres submetidas a tratamento cirúrgico por cancro da mama, relativamente a um grupo de controlo.

A amostra é constituída por 13 mulheres com diagnóstico de cancro da mama, submetidas a tratamento cirúrgico pela equipa de senologia, do serviço de ginecologia do Hospital Fernando Fonseca, com idade compreendida entre os 34 e os 64 anos.

Pensamos que o estudo é relevante pois vai permitir uma intervenção mais adequada e direccionada por parte do fisioterapeuta; uma vez que a evolução da profissão, a necessidade de uma prática sustentada cientificamente, a necessidade de objectivar os resultados e a partilha dos mesmos, tem sido cada vez mais evidente no nosso dia-a-dia. Ao mesmo tempo poderá abrir espaço para novos estudos, permitindo o desenvolvimento desta área.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O cancro da mama

O cancro da mama é considerado um flagelo social que afecta todos os países desenvolvidos. É o cancro mais comum nas mulheres e, provavelmente o mais temido, representando um enorme problema para a população feminina, comprometendo-a física, mental e socialmente [2, 10]. O seu diagnóstico e prognóstico, associado à perda da mama, símbolo da feminilidade, representa um profundo impacto na mulher, com fortes implicações a nível social e psicológico, afectando a percepção da sexualidade e a própria imagem corporal, com consequente diminuição da qualidade de vida. O seu tratamento envolve uma abordagem múltipla, desde a intervenção cirúrgica, a quimioterapia, a radioterapia e a hormonoterapia, acarretando graves consequências físicas [10].

O carcinoma da mama pode ser não invasivo (carcinoma in situ) quando ainda não infiltrou os tecidos adjacentes, ou invasivo. O carcinoma inflamatório é muito raro (1% dos casos), e pode manifestar-se pelos sintomas de uma mastite.

As células tumorais apresentam uma propagação local segmentar ao longo dos canais lácteos e dos septos do tecido conjuntivo, propagando-se mais tarde através da rede linfática da mama. A disseminação precoce através da rede sanguínea também pode ocorrer.

As metástases linfáticas afectam primeiro os nódulos linfáticos axilares e, mais tarde os supra e infra claviculares.

As metástases podem ser encontradas principalmente a nível dos ossos, da pele, do fígado ou do cérebro.

O carcinoma mamário é predominantemente unilateral e localiza-se preferencialmente no quadrante superior externo.

A evolução do carcinoma da mama pode ser imprevisível. De qualquer forma existem alguns factores que permitem fazer uma previsão da sua provável evolução. Estes factores permitem classificar o estado da doença e fazer um planeamento do tratamento mais adequado a cada caso.

Como factores de prognóstico são considerados:

- Condições dos nódulos linfáticos axilares;
- Dimensões e histologia do tumor primário;
- Gravidade do tumor;
- Condições dos receptores para os estrogénios [2].

O compromisso dos nódulos linfáticos axilares é o factor mais importante para o prognóstico do carcinoma primário da mama [2, 11]. Existe uma relação directa entre as metástases dos nódulos axilares e a incidência de recidivas. O tamanho do tumor primário afecta directamente o compromisso dos nódulos axilares [2].

O cancro da mama pode ser tratado cirurgicamente de diferentes formas: i) Mastectomia Radical (segundo Halsted). É um tipo de cirurgia raramente utilizado nos dias de hoje. Consiste na remoção do tecido mamário, dos nódulos linfáticos da região axilar e dos músculos pequeno e grande peitoral; ii) Mastectomia Radical

Modificada (segundo Patey). Consiste na remoção do tecido mamário, de parte dos nódulos linfáticos axilares e da fáscia do pequeno peitoral; iii) Cirurgia Conservadora (Tumorectomia Alargada com Esvaziamento ganglionar axilar): Consiste na remoção do tumor e de uma margem de segurança de tecido mamário são, assim como de alguns nódulos linfáticos axilares [2].

A mastectomia radical para o carcinoma da mama foi descrita em 1882, por Halsted. Desde então tem havido uma tendência para diminuir a extensão de mama retirada. Patey e Madden estabeleceram a mastectomia radical modificada, que foi a técnica mais utilizada até há 10 anos. Surgiu a cirurgia conservadora, que consistia numa tumorectomia alargada associada ao esvaziamento ganglionar axilar [12]. A cirurgia conservadora é tão aceite como efectiva no tratamento do cancro da mama como a mastectomia radical modificada, sendo apropriada para grande parte dos casos, pois promove resultados equivalentes enquanto preserva a mama [13, 14].

O esvaziamento ganglionar axilar está associado a uma morbilidade significativa do membro superior a curto e a longo prazo. Sintomas como, dor, linfedema ou diminuição da mobilidade do ombro estão associadas ao tratamento cirúrgico do cancro da mama [15]. Independentemente da abordagem cirúrgica, podem ocorrer lesões de nervos que enervam a mama e os tecidos circundantes, particularmente os que mantêm a musculatura profunda da parede torácica e os que enervam a pele e o mamilo, conduzindo assim a uma dor pós-operatória crónica [13]. A técnica cirúrgica do gânglio sentinela foi introduzida, de forma a reduzir o número de esvaziamentos ganglionares desnecessários e assim reduzir as complicações do membro superior [5].

2.1.1 Complicações pós cirúrgicas

O número de mulheres com cancro da mama aumenta continuamente. O número de utentes considerado curado também tem vindo a aumentar. Aqueles que desenvolvem doença crónica, mesmo não sendo considerados curados sobrevivem durante mais tempo.

A cirurgia e a radioterapia têm vindo a desenvolver-se nas últimas décadas, causando menos danos nas estruturas. Ainda assim os utentes mantêm um certo grau de incapacidade na função do membro superior [11].

Vários autores referem que muitas mulheres sofrem de vários sintomas relacionados com o tratamento cirúrgico, tais como: dor, alterações sensitivas, edema, diminuição da força muscular, limitações articulares [16-18]. No entanto é importante referir que a incidência de morbilidade tardia após o tratamento do cancro da mama varia amplamente devido às diferenças metodológicas dos diversos estudos [5].

Apesar das abordagens cirúrgicas axilares menos invasivas e mais selectivas serem a tendência da prática corrente, o esvaziamento ganglionar axilar continua a ser parte do tratamento cirúrgico do cancro da mama. O tamanho e o número das metástases axilares são um elemento essencial para o planeamento do tratamento adjuvante e importantes parâmetros para o prognóstico.

A discussão da diminuição da funcionalidade do membro superior após esvaziamento axilar tende a girar em volta do linfedema, mas, é óbvio que a dor pós-operatória prolongada e a limitação da amplitude de movimento são complicações frequentes que provocam incapacidade [19].

Serão agora desenvolvidos alguns dos factores que mais contribuem para a disfunção do membro superior.

2.1.1.1 Dor

A dor é um fenómeno complexo, multidimensional cujos diferentes componentes; psicológico, sensorial, comportamental, sócio-cultural, afectivo e cognitivo interagem para determinar a percepção e expressão da dor.

Como a dor tem uma série de efeitos negativos no humor, actividades da vida diária, sono, funções cognitivas e vida social e relacional, a sua ocorrência é extremamente relevante em utentes tratados por cancro [13]. Representa um dos factores mais determinantes que condiciona o desempenho funcional destas utentes.

Ververs [18], demonstrou que aproximadamente 20% das mulheres refere dor ou muita dor no ombro e braço homolateral.

Num estudo desenvolvido por Ivens et al [16], verificou-se que 33% da amostra referia dor. Outro estudo desenvolvido por Hack et al [20], revelou que de 222 utentes de cancro de mama, submetidos a esvaziamento axilar, 72% referiu dor, entorpecimento ou diminuição de força no braço e ombro e 73% apresentou limitações da amplitude de movimento. É ainda descrito que a intensidade da dor variou entre suave a moderada na maior parte dos casos, era experimentada pelas mulheres mais jovens e também parecia associada à quimioterapia e à radioterapia. Também Bosompra [21], observou que os níveis de intensidade da dor eram geralmente baixos para a região axilar, membro superior afectado e tórax/mama, nos 63-74% pacientes que referiram dor nestas regiões. Rietman [22] verificou uma percentagem de dor elevada (60%), sendo a intensidade de dor em média de 2,5 na escala visual análoga.

Tengrup [23] também verificou uma percentagem elevada de dor. De 110 mulheres estudadas, 72 referiam algum nível de dor em uma ou mais observações, tendo 14 pacientes referido dor moderada e 11 dor severa que afectava as suas actividades da vida diária. Contrariamente, Johansen [24] observou que apenas 5% das pacientes do seu estudo referiam dor frequente ou constante na região do quadrante superior.

Numa revisão sistemática [25] sobre a morbilidade após o tratamento do cancro da mama, verificou-se que a prevalência de dor um ano ou mais após o tratamento do cancro da mama variou entre os 12-51% entre os vários estudos. Não foi encontrada nenhuma relação significativa entre a percepção à dor e o tipo de cirurgia. Os factores que aumentam a dor foram dormir sobre o lado operado, alcançar ou transportar objectos, tarefas domésticas e trabalhos manuais.

Observou-se também que a incidência da dor aumentou de 23 para 39% dos 14 para os 38 meses após o tratamento do cancro da mama. No entanto outros autores verificaram uma diminuição da incidência da dor dos 6 para os 12 meses, e outros não encontraram qualquer relação entre a dor e o tempo de pós-operatório. Logo, da análise destes estudos não se pode deduzir nenhuma relação clara entre a dor e o período decorrido de pós-operatório [25].

O estudo de Karki [6] demonstra que após 1 ano de pós-operatório, 40,6% dos utentes refere dor na cervical/ombro, 49% refere aumento da intensidade da dor com a actividade de carregamento de objectos, e que os utentes com maior índice de massa corporal e braços mais pesados têm exacerbação dos sintomas.

2.1.1.2 Axillary web síndrome

A diminuição da drenagem da linfa leva à formação de edema rico em proteínas, dando origem a fibrose dolorosa e não elástica. A partir do 10º dia de pós-operatório a paciente refere durante várias semanas tensão intensa na axila e no braço, acompanhada de diminuição de mobilidade[2].

As características que definem esta síndrome são: uma rede visível subcutânea de “cordões” de tecido palpáveis, que se tornam tensos e dolorosos com a abdução do ombro. A rede de “cordões” está sempre presente na região da axila e estende-se pela face interna do braço, frequentemente até à face anterior do cotovelo e ocasionalmente até à base do primeiro dedo.

Esta síndrome parece estar relacionada com o esvaziamento axilar, pois não se verificaram quaisquer casos em utentes que não tenham realizado esta técnica cirúrgica.

Após biopsia de tecido de 4 utentes, Moskovitz [26] verificou em 2 casos a dilatação dos vasos linfáticos. Um dos vasos linfáticos continha coágulos de fibrina. Em 3 casos observou-se trombose venosa em vários estádios de recanalização, sendo consistente com uma etiologia linfática e venosa.

Esta síndrome foi observada em 6% das utentes deste estudo.

A sintomatologia é caracterizada por dor na região axilar que irradia para a face interna e anterior do braço, limitação das amplitudes de movimento do ombro e a presença de uma rede de “cordões”, mais evidente no movimento de abdução. Pode surgir durante as primeiras 8 semanas de pós-operatório, não surgindo normalmente na primeira semana [26].

Outros autores encontraram percentagens de incidência bastante mais elevadas. Johansson [27] verificou a presença de trombose linfática superficial ou *web* síndrome em 77% das pacientes, com maior frequência no primeiro mês de pós-operatório. Esta encontrava-se associada à limitação das amplitudes articulares em 66% dos casos.

2.1.1.3 Linfedema

Outra das complicações do tratamento do cancro da mama é o linfedema do membro superior homolateral [28]. O linfedema é caracterizado pela elevada concentração de proteínas devido a vários mecanismos fisiopatológicos, principalmente pela diminuição da reabsorção proteica. À medida que as proteínas estagnam no espaço intersticial, a pressão osmótica mantém-se elevada e o edema é mantido. Este aumento da concentração de proteínas favorece a organização (fibrose) do edema e actua como um estímulo, causando um processo inflamatório crónico [29].

Pode resultar em deformidade cosmética, perda de funcionalidade, desconforto físico, episódios recorrentes de erisipela e alterações psicológicas [28].

Relativamente à sua incidência, tendo em conta a falta de uniformidade das metodologias e às várias definições de linfedema utilizadas nos vários estudos, esta varia substancialmente.

Tengrup et al [23] encontraram 19% de incidência de linfedema em mulheres submetidas a tratamento por cancro da mama, referindo não existir correlação entre esta e a idade. Johansen et al [24] observou uma percentagem de 11%, tendo encontrado uma relação com o aumento da idade, com a radioterapia e com a extensão da cirurgia.

Rietman et al [25] numa revisão sistemática observaram uma prevalência de linfedema que variou entre os 6 e os 41%. As utentes sujeitas a mastectomia apresentaram com maior frequência edema do membro superior do que as sujeitas a cirurgia conservadora. Concluiu que o edema do membro superior tem uma correlação significativa com o esvaziamento ganglionar e a radioterapia.

Outros autores encontraram resultados semelhantes, em que a incidência de linfedema após esvaziamento ganglionar axilar variou entre os 10 e os 37%, existindo também uma correlação significativa com a radioterapia [30].

Uma revisão de literatura [31] sugeriu que é necessária mais investigação para compreender melhor a incidência e magnitude do linfedema do membro superior, assim como para desenvolver instrumentos de avaliação válidos e fidedignos e para desenvolver protocolos de prevenção e intervenção baseados na evidência.

2.1.1.4 Limitação das amplitudes articulares

As mulheres submetidas a cirurgia por cancro da mama podem apresentar limitações aos movimentos de flexão, abdução e rotação externa do braço no período de pós-operatório imediato, independentemente do tipo de cirurgia realizado. Estas limitações de movimento podem estar relacionadas com a dor pós operatória, com o estado e tensão da cicatriz, com a extensão do défice de pele ou com as lesões nervosas (nervo peitoral interno e externo, nervo longo torácico ou nervo toraco-dorsal) [12].

Num estudo de 85 mulheres submetidas a esvaziamento axilar observou-se que a amplitude de movimento de abdução e de flexão do braço se encontrava diminuída em 86% dos casos após 2 semanas de pós-operatório, quando comparadas com valores pré-operatórios. As causas desta limitação foram “*axillary web* síndrome”,

dor e tensão na cicatriz, músculos peitorais ou na região da axila. A diminuição média para o movimento de abdução foi de 61 graus e para o movimento de flexão 29 graus [32]. Johansson [27] referiu que a limitação das amplitudes articulares se pode manter a longo prazo. Verificou que durante os primeiros 5 meses de pós-operatório a diminuição das amplitudes articulares era mais frequente para o movimento de abdução, tendo sido observada em 48% das pacientes. Aos 6 meses, a diminuição da rotação interna era a mais frequente (61%), seguida da abdução (41%), rotação externa (34%) e flexão (33%). Aos dois anos as percentagens correspondentes eram 63%, 43%, 30% e 27%.

Uma revisão sistemática [25] verificou que a prevalência de amplitudes articulares limitadas variou entre os 2 e os 51% dos pacientes. Uma limitação severa das amplitudes articulares (mais de 50% de diminuição) foi encontrada em 2% dos pacientes. A mobilidade do ombro era significativamente menor nas pacientes que receberam radioterapia na região axilar. As amplitudes articulares eram significativamente menores nas pacientes submetidas a mastectomia quando comparadas com as submetidas a cirurgia conservadora [25].

2.1.1.5 Actividade muscular

Apesar da tendência para a utilização de técnicas cirúrgicas menos invasivas e da possibilidade de redução da utilização de terapias adjuvantes, como a radioterapia, continua a existir uma percentagem grande de morbilidade do ombro, em utentes submetidas a cirurgia por cancro da mama [25, 33, 34].

A discussão da diminuição da funcionalidade do membro superior após esvaziamento ganglionar axilar tende a girar em volta do linfedema, mas, não podemos esquecer que a dor pós operatória prolongada e a limitação da amplitude de movimento são complicações frequentes que provocam incapacidade [19].

Segundo Lauridsen et al [35] os sintomas tardios são geralmente atribuídos a uma combinação de causas, como sendo o trauma operatório; a cicatrização; os efeitos secundários da radioterapia na pele; tecidos subcutâneos e drenagem linfática e a neuropatia induzida pela radiação.

Durante os procedimentos cirúrgicos é dada muita atenção à dissecação da axila e remoção dos gânglios linfáticos. Os nervos e vasos sanguíneos que mantêm muitos músculos que abrangem parte do ombro ficam expostos durante o procedimento cirúrgico. São exemplo o nervo longo torácico, o nervo toracodorsal e os nervos peitorais.

Pensa-se que as alterações da vascularização podem causar isquémia a nível dos músculos assim como as retracções ao nível do tecido conjuntivo poderão provocar alterações na capacidade de contracção muscular e encurtamentos adaptativos. Têm apenas sido descritas alterações da função muscular, medidas empiricamente através de observações clínicas, dos músculos grande peitoral [12], grande dentado e grande dorsal [36].

Cheville [7], refere que as utentes de cancro da mama desenvolvem com frequência “*trigger points*” nos músculos escapulares devido à retracção dos

músculos peitorais. A tensão dos peitorais desenvolve-se durante o tratamento primário do cancro da mama e coloca a omoplata numa posição de protração e depressão. Eventualmente os músculos escapulares sofrerão uma sobre-utilização numa tentativa de restabelecer a simetria da cintura escapular. Esta situação coloca as utentes em risco de desenvolver uma disfunção miofascial dos músculos da coluna lombar e cervical.

Alguns estudos referem, mas não quantificam a presença de “*escápula alata*” em utentes que apresentam diminuição das amplitudes de movimento do ombro [12, 36].

A avaliação das alterações da mobilidade do ombro em utentes submetidas a cirurgia por cancro da mama tem sido realizada através de observações clínicas e medições de goniometria da articulação gleno-umeral [25]. No entanto, a elevação do ombro é função do movimento de ambas as articulações: gleno-umeral e escápulo-torácica, o que assegura que as actividades funcionais ocorram sem que haja impacto da cabeça do úmero no arco subacromial, diminuindo o risco de pinçamento dos tecidos moles que passam no espaço subacromial. A estabilidade e a função do ombro são devidas ao equilíbrio entre as estruturas musculares e cápsulo-ligamentares que o envolvem [37].

Os músculos do ombro podem ser divididos funcionalmente em estabilizadores e mobilizadores. A interacção coordenada entre estes dois grupos musculares é essencial para um correcto ritmo escápulo-umeral [38-40].

Shamley et al [41] descreveram a actividade muscular e o volume muscular dos músculos grande peitoral, grande dentado, trapézio superior e rombóides, através de electromiografia e ressonância magnética no período entre 6 meses e 6 anos após tratamento de cancro da mama, relacionando os resultados com a dor e funcionalidade do ombro. Este estudo demonstrou existir uma perda generalizada de actividade nos 4 músculos que actuam ao nível do complexo articular do ombro durante a elevação do braço e a existência de dor e incapacidade prolongadas. Demonstrou que os níveis de dor se situam acima dos 50 mm, em que o intervalo de tempo 4-6 anos é aquele onde existem scores mais elevados. Observou ainda que um valor elevado de incapacidade, medido através da SPADI (Shoulder Pain and Disability Index) estava significativamente associado com a diminuição de actividade muscular no trapézio superior e nos rombóides. Verificou que a diminuição da actividade muscular era realçada durante o movimento descendente, no ponto mais alto de elevação e nas mulheres que haviam sido operadas há mais tempo.

A baixa actividade no trapézio superior concorre com a análise da RMN de um número elevado de “*dropped shoulders*” (na presença de uma coluna torácica recta) do lado afectado. A perturbação significativa de actividade muscular no movimento descendente do braço indica perda de controlo excêntrico dos músculos do complexo articular do ombro.

Os músculos peitorais e grande dentado encontram-se no campo da cirurgia e da radioterapia, de forma que não é surpreendente que possam ser afectados. Um pequeno peitoral encurtado provoca uma báscula anterior da omoplata, enquanto que um grande dentado fraco provoca uma descoaptação do bordo vertebral da omoplata, o que confirma as observações clínicas.

No entanto, a maior alteração foi observada no trapézio superior e nos rombóides, que não se localizam na linha de cirurgia ou da radioterapia. Logo, parece que ocorrem alterações musculares secundárias, que persistem por um período longo de tempo e que estão associadas com a capacidade dos utentes desempenharem actividades funcionais livres de dor [41].

Todas as complicações referidas contribuem para as alterações do controle neuromuscular que ocorrem no funcionamento do complexo articular do ombro.

2.1.1.6 Limitação funcional

Uma complicação significativa e duradoura dos tratamentos do cancro da mama é a redução da função do quadrante superior.

Uma boa função do quadrante superior é essencial para executar as actividades da vida diária, retomar o trabalho, executar tarefas que requeiram força física e para uma boa qualidade de vida no geral [42].

Vários estudos avaliam a funcionalidade do membro superior, apresentando resultados muito diferentes por utilizarem instrumentos e metodologias diversas. Quer baseados em questionários auto-administrados, quer em medições directas, os estudos sobre a função do quadrante superior revelam de forma consistente prevalências altas de limitação. Estes estudos referem que 16 a 43% das utentes de cancro de mama experimentam alterações da função do membro superior, edema, dor, diminuição da força e flexibilidade, durante o primeiro ano de pós-operatório [43].

Num estudo longitudinal de 258 mulheres os resultados da avaliação subjectiva da função do quadrante superior pela aplicação da escala de avaliação funcional DASH (*Disability of the Arm, Shoulder and Hand*), variaram entre scores de 0 e 72, com aproximadamente 50% do grupo reportando um score de 11 ou inferior, representando uma função do membro superior “boa”, aos 6 meses de pós-operatório [42].

Albert [15], descreveu que 20% de 389 mulheres estudadas apresentavam uma disfunção significativa do membro superior após 1 ano de tratamento cirúrgico por cancro da mama. Neste estudo a morbilidade do membro superior estava significativamente relacionada com o número de nódulos linfáticos retirado, não apresentando relação com a idade, estágio da doença, tipo de cirurgia ou radioterapia.

Collins et al [44], observaram que a recuperação da função do membro superior após cirurgia por cancro da mama demora mais tempo do que as expectativas gerais das mulheres. Muitas mulheres neste estudo referem dificuldades nas suas tarefas simples do dia-a-dia, como por exemplo conduzir, dormir, tarefas domésticas e jardinagem, acrescentando a reduzida capacidade para as suas tarefas ocupacionais. Para algumas mulheres estes problemas transformam-se em sobrecargas psicológicas, lembrando-as constantemente da sua doença e da possibilidade de não readquirirem a capacidade física anterior.

A diminuição da funcionalidade do membro superior existe para muitas mulheres para além de 1 ano de pós-operatório.

Encontraram alguns factores que parecem ampliar a incapacidade funcional do membro superior, tais como, o número de nódulos linfáticos retirado, infecção da cicatriz e radioterapia precoce. Vários subgrupos de sobreviventes ao cancro de mama podem estar em maior risco de desenvolver disfunções do quadrante superior e enfrentar recuperações difíceis. Dentro destes podemos considerar as mulheres mais jovens, empregadas, com problemas cardio-respiratórios, com um índice de massa corporal elevado ou tenham tido uma menopausa precoce [44].

2.1.2 Mastectomia Radical Modificada Vs Cirurgia Conservadora

O compromisso da função do ombro é um efeito secundário muito menor nas cirurgias conservadoras da mama do que nas mastectomias radicais modificadas.

Apesar da diminuição da mobilidade do ombro ser uma sequela conhecida após cirurgia por cancro da mama, as causas dessa condição não são muito analisadas e não se acredita que as alterações articulares “por si só” sejam a primeira causa da redução da mobilidade do ombro em utentes de cancro da mama. As aderências entre os músculos, o tecido subcutâneo e a pele da axila e da área peitoral, inibem mecanicamente o movimento do ombro. Assim como a radioterapia e a quimioterapia favorecem a formação de tecido fibroso nas estruturas [45].

Sugden [46] observou que o tipo de cirurgia era um factor importante no desenvolvimento de problemas no ombro. Após a cirurgia e aos 18 meses de reavaliação, as utentes mastectomizadas apresentavam mais dificuldade nos movimentos do ombro do que as de cirurgia conservadora.

As mastectomizadas referiram demorar mais tempo para atingir as amplitudes pré-operatórias do que as de cirurgia conservadora.

Pode ser sugestivo de que uma cicatriz maior associada à mastectomia, que usualmente se estende até à axila, pode estar associada com um aumento da dor e a uma maior limitação do movimento.

Como consequência da detecção precoce e da melhoria dos resultados das terapias utilizadas, um maior número de mulheres sobrevive durante mais tempo após o tratamento do cancro da mama. Assim aumenta a incidência de mulheres com efeitos secundários da cirurgia, que provocam uma diminuição da funcionalidade do membro superior.

2.2 Complexo articular do ombro – Análise funcional

2.2.1 A importância da omoplata no complexo articular do ombro

O complexo articular do ombro (CAO) pode ser visto como uma cadeia de interligações de segmentos osteo-articulares e músculo-esqueléticos que unem a mão ao tronco e transmitem forças e momentos através dos seus músculos e segmentos. A cintura escapular evidencia-se por ter um papel importante nesta ligação (Van der Helm, 1994, cit. por Matias et al [47]).

Para haver um correcto funcionamento de todo o membro superior, é fundamental que se encontre presente a capacidade de controlo e posicionamento da omoplata [48]. Se esta capacidade estiver comprometida, isto é, se não houver um correcto controlo da omoplata durante os movimentos do membro superior, então isso poderá dizer que se está na presença de um quadro que predispõe o CAO ao desenvolvimento de sintomatologia dolorosa e/ou patologia do ombro (Motram, 1997, cit. por Matias et al [47]).

A instabilidade da omoplata está presente em 68% das situações de síndrome de conflito sub-acromial, o que permite adivinhar a importância de direccionar a intervenção para a articulação escápulo-torácica, uma vez que, comandos de controlo motor correctos do sistema nervoso central (SNC) possibilitam a boa funcionalidade do CAO [49].

A omoplata está do ponto de vista anatómico e biomecânico, interrelacionada com a função do membro superior, desempenhando várias funções: i) manter a estabilidade dinâmica controlando a mobilidade da articulação gleno-umeral no CAO; ii) servir como base de inserção muscular; iii) permitir aos músculos manter uma relação óptima de comprimento/tensão, resultantes de permanentes alterações da sua posição [47, 49]. A omoplata assume um papel essencial no correcto posicionamento da cavidade glenoide em relação à cabeça umeral durante os movimentos do membro superior, de forma a permitir uma melhor congruência articular [50]. Este importante papel também lhe permite oferecer um correcto centro instantâneo de rotação para a gleno-umeral e também evitar o surgimento de conflitos [51].

O movimento da articulação escápulo-torácica foi estudado através de técnicas de medida bidimensionais [51] e tridimensionais [51-54]. Para além da análise cinemática, também a electromiografia tem sido utilizada na avaliação do movimento [53, 55].

Também o ritmo escápulo-umeral tem sido alvo de estudo, embora a relação de 2:1 proposta por Inman [56] parece continuar a ser bastante aceite, é possível verificar actualmente que o ritmo escápulo-umeral não permanece constante durante toda amplitude articular, sendo que a maior participação por parte da escápulo-torácica acontece na fase média da amplitude de elevação do braço [47].

Nos indivíduos com disfunção do CAO tem sido usualmente aceite que utentes com síndrome de conflito sub-acromial apresentam uma diminuição da rotação superior e um aumento da báscula anterior da omoplata (Lukasiewicz et al, 1999;

Solem-Bertoff et al, 1993 e Warner et al, 1992 cit. por Fayad e Ludewig et al [50, 52], enquanto que utentes com instabilidade gleno-umeral apresentam excesso de báscula anterior sem alterações na rotação da omoplata [53]. Pode perceber-se assim que o controlo do movimento da omoplata é fundamental para um bom funcionamento do CAO, uma vez que a incapacidade para o controlar pode conduzir à dor/patologia e consequente diminuição da funcionalidade.

Para além dos modelos descritivos da elevação do braço, tem sido dada especial atenção ao controlo dinâmico de estruturas musculares específicas no sentido de garantirem a chamada estabilidade dinâmica [47]. Este conceito encontra-se relacionado com a capacidade do SNC modelar de forma eficiente, o controlo inter-segmentar através de uma co-activação do sistema muscular local (nomeadamente constituído por músculos profundos mono-articulares) e solicitando através de padrões coordenados, o sistema muscular global (normalmente constituído por músculos superficiais multi-articulares) [57]. Para este entendimento muito tem contribuído o conceito de zona neutra para o sistema de estabilização da coluna vertebral e que mais tarde foi transferido para a articulação gleno-umeral por Hess [58], uma vez que a estabilidade do CAO assenta fortemente no controlo neuromuscular.

2.2.2 Características neurodinâmicas da estabilidade articular

Panjabi [59], propôs três sistemas para caracterizar os mecanismos estabilizadores da coluna lombar. O sistema passivo, o sistema activo e o sistema de controlo (neural). Introduziu o conceito de “zona neutra” para a coluna lombar, que se traduz pela existência de para cada par de vértebras, uma amplitude articular onde os movimentos fisiológicos ocorrem com o mínimo de resistência interna, sendo esses movimentos limitados pelas componentes elásticas do sistema passivo.

O sistema passivo, inclui vértebras e respectivas apófises articulares, os discos intervertebrais, estruturas cápsulo-ligamentares e as propriedades mecânicas passivas dos músculos. Este sistema contribui para o controlo da zona neutra, principalmente nas suas amplitudes extremas.

O sistema activo que é constituído pelos músculos que envolvem a coluna vertebral tem a capacidade de controlar os movimentos intervertebrais através da força que produz. Este sistema é influenciado por informação aferente proveniente das estruturas passivas [60], podendo ajustar-se, respondendo assim da melhor forma às exigências mecânicas.

Um sistema neural que inclui os fusos neuromusculares, os mecanorreceptores e o sistema nervoso central, responsável não só pela integração de toda a informação articular aferente, como também pelo sistema activo [59].

Este controlo parece ser efectuado através do recrutamento de músculos específicos antes e durante a realização de movimentos periféricos [61, 62].

Ainda segundo Panjabi [59], estes três sistemas são componentes interdependentes na estabilização vertebral, com a capacidade de se compensar aquando do défice de algum deles. Com a contribuição do sistema passivo para o controlo da zona neutra

a acontecer apenas no final da amplitude articular, cabe ao sistema activo o papel de controlar nas amplitudes intermédias através da regulação do seu “*stiffness*” muscular. Uma diminuição do “*stiffness*” muscular por fadiga muscular, alterações degenerativas ou lesão, podem conduzir à instabilidade. Uma das estratégias compensatórias do sistema activo no controlo da instabilidade, resulta num aumento do “*stiffness*” muscular para uma consequente diminuição da zona neutra [59].

Como já foi referido anteriormente este modelo de estabilização articular para a coluna lombar proposto por Panjabi pode ser aplicado ao complexo articular do ombro [8, 63].

As estruturas cápsulo-ligamentares são responsáveis por estabelecer os limites do movimento passivo, juntamente com os músculos, sendo a sua actividade influenciada pelo controlo neural, responsável por manter a cabeça do úmero centrada na cavidade glenoide durante os movimentos de média amplitude. Qualquer interrupção destes mecanismos pode levar a um movimento de translação anormal da cabeça do úmero durante o movimento activo [8]. No que diz respeito à omoplata, as influências musculares e neurais assumem um papel ainda mais preponderante na estabilidade pois as suas estruturas ligamentares estão limitadas às da articulação acrómio-clavicular [37].

2.2.3 O controlo motor

Perceber a natureza do movimento e o modo como este é controlado enquadra-se no conceito de controlo motor. Este centra-se nos mecanismos responsáveis pela produção de movimento, referindo-se à capacidade de regular ou orientar os mecanismos essenciais do mesmo [64]. O movimento é gerado através da cooperação entre várias estruturas e processos cerebrais e surge da interacção entre processos múltiplos como os sistemas de percepção, de cognição e de acção. Para além destes aspectos, o movimento é resultante da interacção de três factores principais: i) o indivíduo; ii) a tarefa; iii) o ambiente [65].

Existem várias teorias do controlo motor que podem por sua vez, ser agrupadas em duas categorias: a primeira é a das teorias de processamento de informação, tendo por base o envio de informação do organismo ao sistema nervoso central (SNC), na qual a informação sensorial é enviada do exterior para o interior, onde é utilizada e armazenada, sendo que os comandos de movimento são enviados para o exterior; a segunda é a da acção, colocando esta em relevo o papel do ambiente na produção do movimento. Assim, os movimentos são uma unidade emergente da dinâmica do sistema físico que relaciona o organismo com o meio ambiente [64].

Tendo em conta que todas as teorias existentes apresentam algumas falhas, pode pensar-se que o controlo motor provenha de múltiplos factores que não podem ser avaliados isoladamente [64].

São três as áreas no SNC responsáveis pelos processamentos neuronais: a medula, a área sub-cortical (tronco cerebral) e a área cerebral (córtex cerebral e cerebelo, entre outros). Cada uma destas áreas é responsável por respostas motoras

específicas que regulam o movimento e a estabilidade articular funcional. Desta forma, a nível medular são processadas a actividade reflexa e padrões mais simples e elementares. A nível sub-cortical é processado o controlo automático e estereotipado do movimento, de acordo com a informação recebida. A área cortical processa e modula os comandos motores associados aos movimentos voluntários. Esta função é executada pelo córtex motor primário [66].

No entanto, existem também dois mecanismos que podem ser utilizados para controlar a actividade muscular, nomeadamente os mecanismos de *feedforward* e de *feedback*. O primeiro é baseado na existência de representações internas do sistema motor e na memória de ambientes usados em comandos motores específicos em antecipação ao movimento [67]. Latash et al (1995, cit. por Matias et al [47]) delimitaram esta actividade aos músculos estabilizadores, tendo ficado até hoje aceite como actividade pré-programada de *feedforward*, qualquer instante de actividade mioeléctrica que ocorra entre 100ms antes e 50ms após o instante de actividade de um músculo mobilizador, podendo após este período a actividade registada ser proveniente de respostas reflexas (*feedback*).

Os programas internos do sistema motor podem ser definidos como sendo representações mentais dinâmicas, responsáveis pela organização dos diferentes graus de liberdade associados ao sistema músculo-esquelético [68]. Estes programas associam-se a um conjunto de movimentos similares que permitem uma activação muscular sequenciada e coordenada, produzindo assim, um padrão de movimento funcional. Estes incluem informação relativa a sequências de acções musculares, sequências temporais das contracções musculares e intensidade da actividade muscular. Segundo Godinho et al [68], estes programas são influenciados pelo mecanismo de *feedback*, que por sua vez é responsável pela “correção” dos erros aquando do desempenho da actividade, já que os sinais sensoriais são detectados de um modo contínuo, controlando a acção momento a momento.

Este processo de *feedback* é mais importante em movimentos lentos e na manutenção da postura. Quando existem atrasos de processamento da informação sensorial e atrasos electromecânicos, o mecanismo de *feedback* torna-se por vezes insuficiente no controlo efectivo do movimento. Tal facto tende a ocorrer maioritariamente em acções rápidas, o que obriga o sistema motor a recorrer ao mecanismo de *feedforward*. No entanto nenhum estudo até à data conseguiu determinar com exactidão o tempo necessário ao SNC para adquirir modelos internos que originem comandos motores correctos [69]. Foi efectuada alguma investigação nesta área.

Um estudo realizado por Cowan et al [70] teve por objectivo investigar se, em utentes com síndrome patelo-femural, as estratégias de *feedforward* dos músculos vastos podem ser alteradas por um programa de fisioterapia. Os resultados mostraram que inicialmente, a contracção do vasto externo (VE) ocorria antecipadamente à do vasto interno oblíquo (VIO) em ambos os grupos de estudo (grupo placebo e grupo sujeito a programa de fisioterapia). Constatou-se que após 6 semanas de intervenção, o grupo sujeito ao programa de fisioterapia apresentava uma activação do VIO simultânea à do VE, enquanto que o grupo placebo mantinha um atraso do VIO relativamente ao VE. Os autores concluíram que os

resultados indicam que estratégias de *feedforward* usadas pelo SNC para controlar a posição e os movimentos da rótula podem ser influenciadas pelo exercício. Sugerem ainda, que a intervenção realizada levou a alterações que foram transferidas para uma tarefa que não era especificamente incluída no programa de treino, e afirmam que as alterações do controlo motor foram associadas à melhoria da sintomatologia [70].

Tsao e Hodges [71] estudaram se uma sessão de treino isolado da contracção do transversos pode produzir mudanças do mecanismo de *feedforward* em utentes com dor lombar crónica e se podem ser induzidas alterações com treino de um músculo, de forma funcional. Verificou-se logo na primeira sessão, que o treino do transversos do abdómen levou a uma melhoria no tempo de activação muscular. Esta melhoria foi caracterizada por um *onset* muscular que ocorreu mais cedo, aproximando-se dos valores obtidos em sujeitos assintomáticos. No entanto, os autores ressaltaram que a magnitude da mudança no *onset* muscular está correlacionada com a qualidade do treino isolado. Os resultados deste estudo fornecem evidência de que o treino isolado de activação muscular leva a alterações nas estratégias posturais de *feedforward* e que a magnitude do efeito está dependente do tipo e da qualidade do treino motor [71].

Van Der Helm [72] propôs a existência de padrões motores ao nível do CAO, uma vez que constatou a presença de uma posição ideal para a cintura escapular para os movimentos do membro superior no espaço. Estes dados levaram-no a supor a existência de uma estratégia de controlo motor responsável pela acção coordenada dos músculos tóraco-escapulares e escápulo-umerais. Por outro lado, é sabido que quando há movimento do membro superior, existem um conjunto de acções musculares antecipatórias que visam garantir a estabilidade postural. Esta actividade pré-programada – *feedforward*, parece resultar de programas motores que promovem o controlo postural, apesar de o mecanismo de *feedback* ser igualmente utilizado [72].

Estes dados induzem a acreditar que em indivíduos assintomáticos, a tendência é para que seja utilizado o mecanismo de *feedforward* no recrutamento dos músculos responsáveis pela estabilidade, neste caso os do CAO. Mas, também podem fazer crer que indivíduos sintomáticos, em que existe uma alteração do padrão de recrutamento motor, o controlo possa ser efectuado pelo mecanismo de *feedback* como forma de adaptação e correcção à alteração existente ao nível motor.

2.2.4 Classificação funcional dos músculos

Com o progressivo reconhecimento funcional que tem sido atribuído a diferentes músculos, a necessidade de categorização funcional destes também tem sido alvo de evolução.

O conceito de classificar os músculos pela função que desempenham ganhou aceitabilidade com os conceitos de músculos estabilizadores e mobilizadores de Rood [73]. Sahrmann [40] desenvolveu o conceito de Rood diferenciando os

músculos estabilizadores de uma articulação dos músculos mobilizadores bi-articulares.

Funcionalmente os músculos estabilizadores desempenham um papel de suporte postural associado ao controlo excêntrico e ao momento da força, sendo mecanicamente capazes de controlar a amplitude de movimento excessiva (ex.: médio glúteo, subescapular). Existem alguns músculos espinais considerados estabilizadores de uma articulação, pois passam através de vários segmentos articulares mas têm inserções em todos os segmentos desde a sua origem até à sua inserção (ex.: multifidus, longo do pescoço).

Os músculos mobilizadores (ex.: recto femural, grande dorsal) por outro lado têm um papel de produção de movimento associado à aceleração concêntrica dos segmentos corporais, especialmente no plano sagital. Os músculos mobilizadores da coluna vertebral atravessam vários segmentos da mesma, mas não mantêm inserções em cada um deles (ex.: esterno-cleido-mastoideu, grande recto do abdómen) [40].

Bergmark [74] descreveu uma outra classificação. Apresentou o conceito de sistema muscular local e sistema muscular global para descrever o controlo da transferência de cargas ao longo da coluna lombar.

O papel do sistema muscular global é manter o “*stiffness*” mecânico da coluna vertebral, para controlar os movimentos inter-segmentares, enquanto os músculos globais em conjunto com a pressão intra-abdominal transferem a carga entre a caixa torácica e a pélvis. O sistema global é dependente da direcção e da carga. Os músculos globais podem ter um papel primário de estabilizadores ou de mobilizadores.

Relacionando estas duas classificações Comerford e Mottram [75], propõem três grandes categorias para a classificação muscular: (i) músculos estabilizadores locais; (ii) músculos estabilizadores globais; (iii) músculos mobilizadores globais.

Os estabilizadores locais são músculos que asseguram a estabilidade funcional da articulação através da activação contínua, de baixa intensidade, em todas as posições articulares e em todas as direcções de movimento. Esta actividade tende a aumentar o “*stiffness*” muscular local a nível segmentar que é suficiente para controlar o movimento articular excessivo, especialmente na posição neutra, onde o suporte passivo fornecido pelos ligamentos e cápsula é mínimo. A actividade destes músculos aumenta habitualmente em antecipação à carga ou ao movimento, de modo a oferecer suporte e protecção articulares.

Os estabilizadores globais são músculos capazes de: (i) concentricamente percorrer toda a amplitude fisiológica até à amplitude interna máxima; (ii) manter a posição articular isométricamente; (iii) controlar ou desacelerar excentricamente movimentos funcionais contra gravidade. Devem contribuir significativamente para o controlo rotacional em todos os movimentos funcionais, sendo o papel da estabilidade funcional assegurado pelo momento de força (*torque*) que é gerado ao nível da articulação, nomeadamente no controlo excêntrico das amplitudes externa e interna do movimento articular.

Os mobilizadores globais são músculos que têm uma acção predominantemente vocacionada para a mobilidade, devendo ter um comprimento adequado de forma a permitir uma completa amplitude articular (tanto nos movimentos fisiológicos

como nos movimentos acessórios) e sem causar movimentos compensatórios noutras articulações. O seu papel na estabilidade funcional relaciona-se com o aumento da estabilidade quando submetido por exemplo a cargas elevadas ou desvantagens mecânicas. Estes músculos são particularmente eficientes no plano sagital, mas apesar de poderem suportar forças de elevada magnitude não contribuem significativamente para o controlo rotacional nem promovem o controlo segmentar dos movimentos fisiológicos e translacionais [75]

2.2.5 Padrão de recrutamento em utentes com disfunção do complexo articular do ombro

O conceito de estabilidade dinâmica está de certa forma relacionado com a disfunção do movimento, não podendo este último ser descurado. Os conceitos de estabilidade dinâmica e de disfunção do movimento são uma forma de avaliação do movimento e da função. De acordo com este conceito, o sistema de movimento compreende a interacção coordenada entre os vários sistemas do corpo humano, ou seja, articular, miofascial, neural e tecido conjuntivo (Kinetic Control, 2002, cit. por Matias et al [57]). O conceito de estabilidade dinâmica encontra-se relacionado com a capacidade do SNC modelar, de forma eficiente, o controlo inter-segmentar através de uma co-activação do sistema muscular local e solicitando, através de padrões coordenados, o sistema muscular global [57].

A disfunção dos músculos estabilizadores locais apresenta uma alteração do recrutamento motor normal, o que contribui para a perda de controlo segmentar. A disfunção dos músculos estabilizadores globais envolve ausência de controlo excêntrico e recrutamento ineficaz das fibras tónicas de baixo limiar [75]. Assim a disfunção do movimento pode apresentar-se a um nível segmentar através de um movimento de translação anormal de um único segmento, ou a um nível multi-segmentar em movimentos funcionais ao longo de múltiplos segmentos relacionado com alterações do comprimento do músculo, do recrutamento ou de respostas neurais. Estas duas componentes do sistema de movimento estão interrelacionadas e consequentemente surgem com frequência associadas [76].

Existe alguma evidência que sublinha que o equilíbrio da actividade muscular através de co-activação é muitas vezes mais importante para a função normal do que a força isolada de músculos individuais. Esse equilíbrio é determinado pelo comprimento do músculo associado ao tecido fascial e ao padrão de recrutamento. Quando testado isoladamente num teste clássico de força muscular, pode testar forte, mas ter um desempenho pobre durante a actividade funcional. Esta actividade muscular que trabalha localmente junto à articulação é controlada por *feedback* pelo fuso neuromuscular, e responsável pelas perturbações da posição da articulação, sendo a sua principal função a manutenção da estabilidade da articulação [37].

Um conjunto de forças-chave relevante para a estabilidade da articulação glenoumeral é a resultante dos componentes inferiores da coifa de rotadores – o subescapular, o infra-espinhoso e o pequeno redondo. Alguma alteração da função

destes músculos no seu papel de estabilizadores criará um novo eixo de rotação e um movimento de translação anormal da cabeça do úmero, comprometendo a centragem da mesma. No que diz respeito à articulação escápulo-torácica, o conjunto de forças associado aos movimentos de elevação do membro superior altera-se ao longo da amplitude de movimento e à medida que o eixo de rotação modifica. No entanto os principais músculos que contribuem para a estabilidade desta articulação são o grande dentado e o trapézio. No início da amplitude de movimento, quando o eixo de rotação se situa ao nível da raiz da espinha da omoplata, os principais rotadores envolvidos são as fibras superiores do grande dentado e do trapézio. À medida que o eixo de rotação se vai deslocando em direcção à articulação acrómio-clavicular, a contribuição relativa do trapézio superior diminui, enquanto que a do trapézio inferior aumenta juntamente com as fibras inferiores do grande dentado. Desta forma, o grande dentado é um componente bastante significativo neste conjunto de forças, ao longo de toda a amplitude de movimento [8].

David et al [77] demonstraram existir uma activação prévia consistente dos músculos da coifa de rotadores relativamente à dos músculos deltóide e grande peitoral durante a rotação isocinética em ombros normais, confirmando o seu papel como estabilizadores dinâmicos da articulação gleno-umeral. Os movimentos dinâmicos de rotação interna e externa do ombro envolvem uma pré-activação dos músculos da coifa de rotadores antes da execução do movimento em si. Tendo em conta que os músculos deltóide e grande peitoral desempenham um papel nestes movimentos, os resultados indicam uma activação selectiva para o mesmo movimento. Mesmo sendo o subescapular e o infra-espinhoso considerados os principais mobilizadores para a rotação interna e externa respectivamente, o facto de toda a coifa ter sido activada antes dos músculos mais superficiais suporta o papel de estabilização destes músculos. Observou ainda uma activação contínua de pelo menos um componente da coifa de rotadores, fornecendo evidência do seu papel de estabilizador [77].

Matias et al [47] desenvolveram um estudo, cujos objectivos foram descrever a intensidade da actividade mioeléctrica dos músculos deltóide, trapézio e grande dentado durante a elevação do braço nos diferentes planos e descrever os instantes de activação muscular dos mesmos músculos nos três planos, em sujeitos assintomáticos. Verificaram que o trapézio inferior apresentava um comportamento semelhante nos três planos desde os 15° aos 90°, caracterizado por uma actividade praticamente linear, de evolução quase nula, sendo que, no plano frontal aumentava até ao final do movimento progressivamente. Nos restantes planos, apesar de também haver aumento da actividade, verificou-se uma estabilização no plano da omoplata após os 165°. Quanto ao grande dentado, constatou-se uma evolução similar nos três planos até aos 120°, altura em que se destacou a evolução da intensidade do sinal nos planos frontal e da omoplata. No plano sagital foi de salientar uma ligeira estabilização do sinal entre os 150° e os 165°. Chegaram à conclusão de que para o plano da omoplata e plano sagital, os músculos escápulo-umerais foram os que apresentaram maior percentagem de correlação entre os sujeitos enquanto que no plano frontal foram os músculos axio-escapulares. O comportamento encontrado relativamente ao trapézio inferior neste estudo

evidencia a activação do mesmo músculo nos três planos, sugerindo assim o seu papel na estabilidade. As mesmas ilações podem ser retiradas quando observado o comportamento do grande dentado no movimento de elevação do membro superior. Os investigadores salientaram ainda, o facto de todos os músculos se contraírem pelo mecanismo de *feedforward* no plano da omoplata. Assim os autores propuseram a possibilidade deste plano ser o mais favorável à facilitação do recrutamento dos mesmos [47].

Num estudo realizado em nadadores profissionais constatou-se que em indivíduos sem patologia (grupo de controlo), os músculos rotadores da omoplata apresentaram uma actividade que precedeu o movimento, evidenciando o seu papel de estabilizadores [78]. Também Hirashima et al [79] pretenderam verificar as acções musculares do membro superior no lançamento de uma bola. Os investigadores aferiram uma sequência de recrutamento muscular, caracterizada pelo recrutamento iniciado no grande dentado. A pré-activação, relativamente ao deltóide mostrou a sua acção estabilizadora, podendo ser interpretada como um ajuste postural. Os resultados apresentados nestes estudos permitem evidenciar o papel de estabilizadores por parte dos músculos grande dentado e trapézio inferior. Magarey et al [8] sugerem que alterações do controlo dinâmico do CAO representam uma causa significativa no desenvolvimento de disfunções do mesmo, uma vez que este modelo de disfunção estabelece a relação entre a presença de disfunção muscular e alterações do controlo motor.

Forte evidência suporta o pressuposto de que a presença de dor altera os padrões de activação dos músculos estabilizadores – transverso do abdómen e multifidus em relação à coluna lombar, vasto interno oblíquo em relação ao joelho. Alguma investigação preliminar com ombros instáveis demonstrou padrões de activação muscular muito diferentes, com incapacidade dos músculos da coifa de rotadores e bicípites activarem antes do grupo delto-peitoral [8].

Kibler [37] considera que os músculos grande dentado e trapézio inferior são susceptíveis a inibição em ombros dolorosos. Esta inibição é observada precocemente como uma resposta não específica a qualquer condição dolorosa do complexo articular do ombro, apresentando-se como uma desorganização do padrão de recrutamento normal e como uma diminuição da capacidade de produzir um momento de força e de estabilizar a omoplata.

Cools et al [80], observaram que atletas sintomáticos com conflito sub-acromial quando comparados com atletas assintomáticos apresentavam um atraso na activação dos músculos trapézio médio e inferior relativamente ao músculo deltóide, e uma falha de coordenação entre as diferentes porções do trapézio, quando tinham que evitar/contrariar a queda súbita do membro superior que era posicionado a 90° de abdução. Concluíram que atletas com conflito sub-acromial apresentam uma alteração do padrão de recrutamento do trapézio médio e inferior. No ano seguinte Cools et al [81] realizaram um estudo com o objectivo de avaliar se a força muscular e a actividade electromiográfica dos rotadores da omoplata em atletas com síndrome de conflito sub-acromial, apresentavam diferenças entre o membro superior sintomático e o assintomático. Verificaram que o membro superior sintomático apresentava menor força de protração e maior no movimento de retracção. Quanto à relação protração/retracção, esta foi menor no membro

com síndrome de conflito sub-acromial. Já em relação à electromiografia, verificaram uma maior actividade do trapézio superior, médio e do grande dentado no membro sintomático, ao invés de uma menor actividade do trapézio inferior no membro superior lesado. No entanto esta diferença tornava-se menos significativa com o aumento da velocidade do movimento de protração. Para o movimento de retracção verificou-se o oposto, a não ser para o grande dentado, que continuou mais activo no membro superior lesado. Assim concluíram que indivíduos com síndrome de conflito sub-acromial, possuem alterações no padrão de recrutamento motor na articulação escápulo-torácica [81].

Ludewing [52], encontrou uma diminuição da activação do músculo grande dentado, em sujeitos com conflito sub-acromial quando comparados com sujeitos sem lesão, reforçando a importância do contributo deste para a posição da omoplata com repercussões igualmente na articulação gleno-umeral. Observou também um aumento da activação do músculo trapézio superior nos sujeitos com conflito sub-acromial.

Utentes com disfunção do complexo articular do ombro apresentam movimentos compensatórios da articulação escápulo-torácica, com a utilização de músculos acessórios, para compensar o movimento da articulação gleno-umeral [38].

Lin [63] identificou uma alteração do padrão de activação muscular em utentes com disfunção do ombro, caracterizada por um aumento da amplitude EMG do músculo trapézio superior e uma diminuição da amplitude EMG do músculo grande dentado. Um aumento da actividade do músculo trapézio superior em utentes com disfunção do ombro pode ser considerada como uma estratégia motora compensatória para a diminuição da activação do músculo grande dentado.

O aumento da actividade do músculo trapézio superior pode ser nociva e contribuir para um movimento anormal da articulação escápulo-torácica, elevação e rotação superior excessivas da omoplata, para compensar a limitação da articulação gleno-umeral.

Uma perturbação do padrão de recrutamento muscular pode estar relacionada com consequências clínicas como o conflito sub-acromial, tendinopatias da coifa de rotadores ou bicipite, alteração das forças da articulação acrómio-clavicular e aumento da predisposição para alterações degenerativas [63].

Matias et al [53] procuraram descrever em 3D, o ritmo escápulo-umeral e a activação muscular num indivíduo com instabilidade gleno-umeral. Para além de aferir um aumento da actividade do trapézio inferior e grande dentado no 2/3 de elevação do membro superior, verificaram um atraso na sua activação, em relação ao deltóide anterior. Estes resultados permitiram aos autores estabelecer uma provável associação entre as alterações observadas no ritmo escápulo-umeral e as alterações no padrão de recrutamento.

Pelos resultados anteriormente referidos, percebe-se facilmente que os padrões de movimento serão influenciados, podendo estar perturbados, uma vez que existe uma activação dos músculos mobilizadores sem a pré-activação dos músculos estabilizadores, quando deveria ocorrer o oposto.

Padrões de movimento correctos, assim como estratégias de recrutamento neuromusculares adequadas devem estar no centro do processo de reabilitação do complexo articular do ombro.

Uma vez que não foram encontrados estudos semelhantes dirigidos para utentes submetidos a tratamento cirúrgico por cancro da mama e tendo em conta que são observadas na prática clínica várias utentes com disfunção do CAO e alteração do ritmo escapulo-umeral, achamos relevante a realização deste estudo.

Assim, o presente estudo surge da necessidade de identificar e analisar as alterações do movimento do complexo articular do ombro em mulheres submetidas a tratamento cirúrgico por cancro da mama e a sua relação com a funcionalidade do membro superior, de forma a permitir uma intervenção mais adequada e direccionada por parte do fisioterapeuta.

2.3 Objectivos

2.3.1 Objectivo geral

O objectivo deste estudo é analisar o padrão de activação dos músculos trapézio superior, trapézio inferior e grande dentado nos movimentos de flexão do ombro e abdução no plano da omoplata, em mulheres submetidas a tratamento cirúrgico por cancro da mama, relativamente a um grupo de controlo.

2.3.2 Objectivo específico

Analisar a relação entre a intensidade da dor e o estado funcional do membro superior em mulheres submetidas a tratamento cirúrgico por cancro da mama.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo descritivo, com um desenho transversal, em que foi seleccionada uma amostra por conveniência em mulheres submetidas a tratamento cirúrgico por cancro da mama, e que foi submetida à análise do padrão de activação neuromuscular de músculos do CAO durante a realização de movimentos do ombro homolateral num momento particular do tempo (pelo menos 4 semanas de tempo pós-operatório) e comparado com um grupo de controlo de mulheres sem problemas nos ombros.

3.2 População/amostra

Mulheres com diagnóstico de cancro da mama, submetidas a tratamento cirúrgico pela equipa de senologia, do serviço de ginecologia do Hospital Fernando Fonseca. Desta população foi seleccionada a amostra de acordo com os critérios abaixo descritos.

3.3 Critérios de inclusão

- Período de tempo pós-operatório entre as 4 e as 8 semanas;
- Completar activamente 2/3 da amplitude (limite mínimo 120°) dos movimentos de flexão e de abdução no plano da omoplata.

3.4 Critérios de exclusão

- História anterior de dor ou disfunção de um ou dos dois ombros;
- Cirurgia anterior de um ou dos dois ombros;
- Disfunções neurológicas;
- Demência ou estado confusional;
- Cirurgia mamária anterior;
- Cirurgia mamária bilateral;
- Ter iniciado processo de reconstrução mamária;
- Presença de cicatriz com pontos ou processo de cicatrização da sutura incompleto;
- Presença de seroma;

- Trombose dos linfáticos (se limitar as amplitudes articulares até aos 120º de elevação);
- Processo de cicatrização da sutura incompleto;
- Idade igual ou superior a 65 anos.

3.5 Variáveis a analisar

- Tempos médios de latência dos músculos trapézio superior, trapézio inferior e grande dentado;
- Intensidade da dor (através da EVA);
- Função do membro superior (através da DASH).

3.6 Variáveis a controlar

- Idade;
- Lado dominante;
- Habilitações literárias;
- Tipo de cirurgia;
- Lado da cirurgia;
- Tempo de pós-operatório;
- Trombose dos linfáticos;
- Edema da parede/mama;

3.7 Amostra

Grupo de teste: Todas as mulheres com diagnóstico de cancro da mama, submetidas a tratamento cirúrgico pela equipa de senologia, do serviço de ginecologia do Hospital Fernando Fonseca, no período de 1 de Novembro de 2006 a 31 de Março de 2007.

Grupo de controlo: Mulheres sem história anterior de patologia mamária, de dor ou disfunção do ombro.

3.8 Instrumentos

Os instrumentos utilizados foram: a Escala Visual Análoga (EVA), a *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand* (DASH), e a Electromiografia de Superfície (EMG).

3.8.1 Escala Visual análoga

A EVA (Anexo 1) mede a intensidade da dor ou a magnitude da dor ao longo de uma linha contínua. Consiste numa linha recta, usualmente de 100 mm de comprimento. As extremidades são definidas em termos de limites extremos de sensação de dor, nenhuma dor e a pior dor alguma vez experimentada. A orientação da linha pode ser horizontal ou vertical.

3.8.2 *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*

O DASH *Outcome Measure* (Anexo 2) é um instrumento de medida que faz parte das medidas específicas. É um instrumento de medida específico para uma região, tal como aquelas que são específicas para um paciente, articulação ou patologia. O DASH pretende avaliar os sintomas (tais como dor, entorpecimento e alterações da sensibilidade), assim como incapacidades físicas, sociais e psicológicas em pacientes com disfunções ao nível da região do membro superior.

É um instrumento auto-administrado de avaliação de saúde funcional, para a região específica do membro superior. Questionário de 30 itens, que avalia os sintomas e função física ao nível da região específica do membro superior, com opção de cinco respostas para cada item. Destas 30 questões, 21 avaliam a dificuldade de realizar actividades da vida quotidiana. Nestas 21 actividades, oito são bi-manuais, cinco fazem interferir unicamente com a mão dominante, e oito podem ser realizadas tanto com a mão dominante como pela não dominante. Para as outras nove questões, três dizem respeito às relações sociais e seis referem-se a actividades e sintomas particulares: a dor (três), a mobilidade (uma), e o sono (uma). Para além destas 30 questões, existem dois módulos opcionais de quatro questões cada, um sobre desporto e música e outro sobre o trabalho.

Para cada questão, o paciente deve escolher um só valor entre 1 e 5, que corresponde a uma incapacidade de completar algumas actividades durante os últimos sete dias (valor 1 – nenhuma dificuldade ou nenhum sintoma; valor 5 – incapaz de realizar qualquer actividade ou severidade dos sintomas). O tempo médio de preenchimento do questionário é de 6 a 8 minutos. Pelo menos 27 dos 30 itens têm de ser completados para que o resultado possa ser calculado. Esse valor é então transformado para um resultado numa escala de 0 – 100, em que o maior resultado indica maior incapacidade. Assim o resultado do DASH *Outcome*

Measure é calculado com a soma de n respostas, a dividir por n (número de respostas completadas), subtraindo 1 a esse valor e multiplicando por 25 (fig. 1).

$$\text{Resultado/Result DASH} = \left[\frac{\begin{matrix} \text{(Soma de } n \text{ respostas)} \\ \text{(Sum of } n \text{ responses)} \end{matrix}}{n} - 1 \right] \times 25$$

fig. 1 - Cálculo do resultado do DASH Outcome Measure

As propriedades psicométricas do DASH *Outcome Measure* da versão original, foram examinadas por Beaton, Katz, Fossel, Tarasuk & Bombardier (cit. por Santos & Gonçalves [82]). Este instrumento excede as recomendações *standard* para a Reprodutibilidade Teste-Retest, com um valor de coeficiente r de *Pearson* de 0,96. Apresentando um valor de coerência interna (coeficiente α de *Cronbach*) de 0,97. A validade de construção foi avaliada pela correlação estabelecida entre o DASH e o SF-36. Obtendo-se um coeficiente de *Pearson* de 0,36 a 0,62, que demonstra a correlação entre o DASH *Outcome Measure* e as sub-escalas do SF-36.

Segundo Dowrick et al (cit. por Santos & Gonçalves [82]) o DASH *Outcome Measure* é uma escala que até à data apresenta valores maiores de validade para medidas do estado de saúde funcional da região específica do membro superior.

Foi desenvolvida e concluída a versão portuguesa do Disabilities of the Arm Shoulder and Hand por Santos & Gonçalves [82], tendo seguido as orientações propostas pelos autores originais, tendo sido assim encontrada uma versão do DASH adaptada cultural e linguisticamente para a população portuguesa com aprovação oficial por parte do comité da *American Academy of Orthopaedic Surgeons*. Para além da adaptação, é possível aos autores afirmar que o DASH é uma medida de estado de saúde funcional para a região do membro superior válida e fiável, apresentando elevados valores de fiabilidade [82].

3.8.3 Electromiografia de superfície

O termo electromiografia explicita, só por si, o fundamento deste método de estudo da actividade neuromuscular. A representação gráfica da actividade eléctrica do músculo [83].

A electromiografia consiste na captação da actividade eléctrica muscular que existe durante a contracção dos músculos. Para se efectuar a recolha é necessária a colocação de superfícies de detecção nos músculos que se querem observar. O modo convencional de colocação das superfícies de detecção assume que os pontos de colocação estão devidamente limpos e esfoliados para permitir uma baixa impedância de contacto com a pele por parte dos sensores de EMG. É colocado um par de superfícies de detecção por músculo sobre o centro do músculo e alinhadas com as fibras musculares. A distância típica de colocação das duas superfícies é de

2cm. É ainda necessário existir uma superfície de detecção num ponto neutro em termos de actividade muscular, sendo escolhidas zonas sem massa muscular (como o olecrâneo ou apófises espinhosas) ou, no caso de não ser possível, uma zona que se saiba ter os músculos inactivos [84].

São actualmente utilizadas duas formas diferentes de recolher os sinais EMG: EMG de superfície e EMG de profundidade. A diferente forma de recolher o sinal traduz-se em registos EMG com significado distinto e, em consequência com utilizações em diversas áreas [83].

Podemos à partida distinguir dois grandes tipos de aplicação e utilização da EMG, com objectivos e técnicas distintas: a EMG clínica e a EMG cinesiológica.

A EMG de profundidade é utilizada normalmente nas aplicações clínicas como o estudo de lesões nas unidades motoras, a distinção entre lesões neurogénicas e miogénicas, os estudos de fraqueza muscular, fadiga ou paralisia, os estudos da actividade reflexa ou os estudos da velocidade de condução nervosa e muscular.

No âmbito da investigação cinesiológica, a EMG pode representar um método de primeira utilidade na investigação de diferentes tipos de problemas, tais como:

- Estudos da função muscular normal em diferentes movimentos e posturas
- Estudos da actividade muscular nos gestos desportivos, gestos profissionais e de reabilitação
- Estudos de coordenação muscular
- Estudos de controlo motor e aprendizagem
- Estudos sobre a relação entre o trabalho mecânico produzido pelo músculo e o EMG
- Avaliação de métodos de treino
- Estudos sobre a fadiga
- Estudos ergonómicos sobre a influência de material e equipamentos na actividade muscular [83].

3.9 Procedimentos

A recolha dos dados decorreu no período de 1 de Novembro de 2006 e 31 de Março de 2007.

Todos os sujeitos deram o seu consentimento informado por escrito (Anexo 3) para a participação no estudo. Assim como este foi autorizado e aprovado pela comissão de ética e comissão executiva do Hospital Fernando Fonseca (Anexos 4 e 5).

A realização deste estudo implicou a presença dos sujeitos em apenas um momento, tanto os pertencentes ao grupo de teste como os do grupo de controlo.

3.9.1 Grupo de teste

Todos os sujeitos do grupo de teste completaram uma escala de dor (EVA) e uma escala de funcionalidade do membro superior (DASH), adaptada e validada para a cultura portuguesa por Santos & Gonçalves [82], que nos concederam autorização formal para a sua aplicação neste estudo (Anexo 6).

Os dados de electromiografia foram recolhidos entre a 4ª e a 8ª semana de pós-operatório, em um único momento para cada indivíduo. A recolha foi efectuada no serviço de Medicina Física e de Reabilitação do Hospital Fernando Fonseca.

3.9.1.1 Protocolo de procedimentos para a recolha de dados EMG

A colocação dos eléctrodos de EMG, do acelerómetro e o posicionamento dos sujeitos, foram acções realizadas sempre pela mesma pessoa de forma a garantir uma uniformidade de procedimentos para todos os sujeitos.

O protocolo de procedimentos decorreu conforme se descreve em seguida:

1. Antes da colocação dos eléctrodos, foi feita a preparação da pele através da remoção dos pelos com lâmina descartável seguida de limpeza da pele com álcool a 70% para remoção da gordura cutânea e sujidade, de forma a reduzir a impedância.
2. Foram utilizados eléctrodos activos de superfície bipolares, com 1 cm de diâmetro colocados com uma distância de 2 cm entre eléctrodos, nos músculos trapézio superior, trapézio inferior, grande dentado e deltóide anterior.
3. A colocação dos eléctrodos foi realizada de acordo com o mapa de colocação segundo Konrad [85]. Para o trapézio superior os eléctrodos foram colocados a 2/3 da distância entre a apófise espinhosa da 7ª vértebra cervical e o ângulo posterior do acrómio. Para o trapézio inferior, os eléctrodos foram colocados a 1/4 da distância entre a coluna torácica e o ângulo inferior da omoplata quando o ombro se encontra no máximo de elevação no plano sagital. Para o grande dentado, os eléctrodos foram colocados ao longo do trajecto das fibras anteriores do músculo grande dorsal quando o ombro se encontra a 90° de elevação no plano sagital. Para o deltóide anterior, os eléctrodos foram colocados a meio do ventre muscular, abaixo do ângulo anterior do acrómio (
4. fig. 2).
5. Um eléctrodo de referência foi colocado na clavícula do lado contrário.



fig. 2 - Posição dos eléctrodos

6. Procedeu-se à ligação dos cabos dos amplificadores de sinais entre os eléctrodos e acelerómetro já colocados no sujeito (fig. 3), e a caixa de ligação dos cabos de recolha de sinais à placa A/D. Estas conexões foram cuidadosamente colocadas para evitar enganos na selecção dos respectivos canais, tendo como referência a seguinte lista de canais:

Canal 0: Trapézio superior
 Canal 1: Trapézio inferior
 Canal 2: Grande dentado
 Canal 3: Deltóide anterior
 Canal 4: Eléctrodo terra
 Canais 5, 6 e 7: Acelerómetro

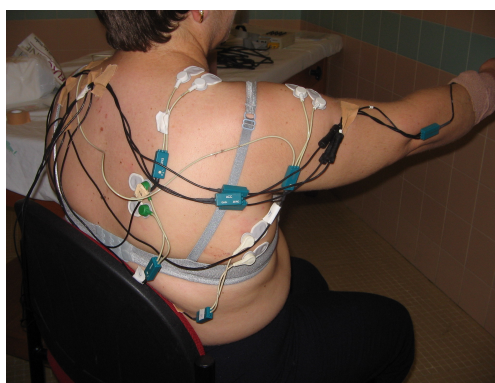


fig. 3 - Ligação cabos de EMG e acelerómetro

7. Para a verificação da qualidade do sinal, para cada músculo foi aplicada uma resistência manual nas respectivas posições de teste muscular descritas por Kendal et al [86].
8. Todos os músculos foram testados com o sujeito na posição de sentado.
9. O trapézio superior foi testado, pedindo ao sujeito que elevasse o ombro, fizesse extensão da cabeça com inclinação lateral para o lado em teste e ligeira rotação contralateral. A resistência manual foi aplicada no ombro na direcção da depressão, e na cabeça no sentido da flexão e inclinação contralateral. Para o trapézio inferior, o movimento pedido foi o de adução e depressão da omoplata com rotação externa do ângulo inferior. O membro superior ficou posicionado em elevação, na diagonal, no alinhamento das fibras musculares do trapézio. A resistência manual foi aplicada no antebraço na direcção da extensão do membro superior. Para o grande dentado, pedimos ao sujeito que posicionasse o seu membro superior aproximadamente a 120° de flexão, amplitude em que foi aplicada uma resistência manual na face posterior do braço no sentido da extensão, e no bordo externo da omoplata no sentido da rotação inferior da mesma. Relativamente ao deltóide anterior, pedimos ao sujeito que executasse o movimento de abdução do ombro, com ligeira flexão e rotação externa. A resistência manual foi aplicada na face antero-interna do braço, na direcção da adução e ligeiramente da extensão.
10. Após conclusão de todos estes procedimentos, foi pedido aos sujeitos que realizassem os movimentos de flexão do ombro e de abdução no plano da omoplata, através de uma contracção balística, iniciada com um comando verbal. Foram efectuadas 10 repetições de cada um dos movimentos, com um intervalo de 30 segundos entre cada repetição.
11. A ordem de execução dos movimentos foi aleatória, e a direcção dos movimentos foi assinalada com duas marcas na parede, a partir da mesma posição de partida para todos os sujeitos.

3.9.1.2 Armazenamento, tratamento e processamento dos dados

Para o armazenamento, tratamento e processamento dos dados recolhidos foi utilizado um computador portátil *Toshiba*. O software para aquisição de dados foi o DASYLab V.7.00 (*National instruments Corporation, austin, Texas, E.U.A.*), com o qual se procedeu à primeira filtragem digital do sinal de EMG. Parametrizou-se o DASYLab para que todos os sinais fossem recolhidos com uma frequência de amostragem de 1000Hz.

Outro software utilizado à posteriori para o processamento do sinal e cálculo do tempo de reacção dos músculos peroneais foi o MATLAB V.6.1 (*The MathWorks, Inc., Natick, Massachusetts, E.U.A.*), um software específico para cálculo matemático. Para verificação e análise visual dos dados, utilizou-se outro software

de processamento e análise de sinal fisiológico, o AcqKnowledge V.3.8.1 (BIOPAC Systems, Inc., Goleta, Califórnia, E.U.A.).

A placa de aquisição de dados e conversão de sinal analógico em sinal digital utilizada foi do modelo NI DAQCard-6024E for PCMCIA (National Instruments Corporation, austin, Texas, E.U.A.) com uma discriminação de 12 bit, com 16 canais de entrada analógica e uma frequência de amostragem de 200000 amostras por segundo.

Para colectar os cabos dos sensores de EMG e acelerómetro utilizou-se uma caixa de entrada de cabos, a Inputbox (Biovision, Wehrheim, Alemanha), que depois foi ligada à placa A/D, por um só cabo de ligação.

Quanto ao tipo de ficheiros utilizados, todos os dados adquiridos numa medição eram gravados num ficheiro específico DASYLab com a extensão “*.DDF”. Depois estes dados eram transformados, também com o DASYLab, em ficheiros ASCII, para possibilitar a sua leitura com outras aplicações informáticas, tais como o MATLAB e o AcqKnowledge.

3.9.1.3 Cálculo do *onset* muscular

A determinação do *onset* muscular implica um procedimento mais complexo e com maior risco de erro, pelo que se optou por recorrer a uma análise computadorizada dos sinais electromiográficos, referida pelos autores como um método fidedigno na determinação dos factores temporais da activação muscular [87]. Assim, antes de se iniciarem os cálculos, o programa vai proceder ao processamento do sinal EMG, rectificando-o e suavizando-o. Depois do sinal processado, para se determinar o *onset* muscular, o programa vai calcular um determinado valor, correspondente ao limiar de actividade electromiográfica. Este valor é calculado em função do valor da média do sinal EMG adicionado de um múltiplo do desvio padrão, durante um período considerado de repouso. Depois de calculado o valor do limiar, a rotina vai determinar o início da actividade EMG, isto é, o momento a partir do qual o valor do sinal EMG é igual ou superior ao limiar e mantém esta condição numa sequência de amostras, chamada “janela de amostras”.

O algoritmo utilizado na rotina foi construído com base no estudo de Hodges e Bui [87], em que para a determinação do início da actividade EMG, foi utilizada a combinação dos seguintes parâmetros:

- Suavização do sinal EMG com filtro digital IIR de 3ª ordem, passa-banda entre os 20Hz e os 450Hz, após o qual o sinal foi rectificado e filtrado por um filtro passa-baixo IIR de 3ª ordem com frequência de corte igual a 7Hz
- Janela de amostras de 25ms (25 amostras)
- Limiar de actividade EMG: média adicionada a 2 desvios padrão

- Hodges e Bui [87] recomendam a utilização de 3 desvios padrão para a detecção do *onset*. No entanto, os autores optaram por 2 desvios padrão por se mostrar mais rigoroso na determinação do *onset*, sendo que 3 desvios padrão atrasava a detecção do mesmo, falhando por vezes essa determinação (erro tipo II, segundo Hodges e Bui [87]).

Para alguns autores (Di Fábio, 1987 e Hodges, 1996 cit. por Esteves [88]), a análise visual de EMG é um *golden standard*, isto é, continua a ser um método de referência para a determinação dos tempos de activação e repouso da acção muscular. Este método consiste na análise visual da representação gráfica do sinal de EMG, e apesar de se utilizar um sistema informático para a análise, é o observador que toma a decisão do ponto onde se inicia a actividade electromiográfica.

Assim, após a aplicação da rotina, procedeu-se à análise visual dos gráficos produzidos pelo MATLAB para verificação dos resultados. Sempre que os dados estavam de acordo com a análise visual, os dados registados no ficheiro criado pela rotina de cálculo eram considerados válidos e registados posteriormente numa base de dados.

Quando os resultados se apresentavam discordantes da análise visual, recorria-se a uma análise visual mais pormenorizada da representação gráfica dos dados, a fim de calcular visualmente o *onset* muscular.

Para fins de processamento estatístico foi calculado o tempo de latência relativo dos músculos trapézio superior, trapézio inferior e grande dentado através do cálculo da diferença entre os respectivos instantes de activação e o instante de activação do músculo deltóide anterior.

3.9.2 Grupo de controlo

Os sujeitos do grupo de controlo foram submetidos apenas à avaliação electromiográfica, uma vez que se tratava de um grupo de indivíduos assintomáticos.

Os procedimentos foram os mesmos descritos anteriormente para o grupo de teste.

3.10 Tratamento estatístico dos dados

O programa de estatística utilizado neste estudo para proceder ao tratamento estatístico dos dados foi o SPSS 16.0.

Procedeu-se à caracterização da amostra através da estatística descritiva para se obter a média, desvio padrão, valores máximos e mínimos dos vários parâmetros estudados.

Utilizou-se a medida de associação entre variáveis *Coeficiente de Spearman*, para perceber se existia relação entre algumas das variáveis, uma vez que algumas destas se encontram em escala ordinal. Para as variáveis contínuas utilizou-se o *Coeficiente de Pearson*.

A estatística inferencial foi posteriormente utilizada para se efectuar a comparação entre grupos e inter-sujeitos para cada um dos planos de movimento estudados.

Foi possível recorrer à estatística paramétrica na comparação de todos os tempos de latência uma vez que todas as variáveis apresentavam uma distribuição normal com a excepção de uma, para a qual se utilizaram testes não paramétricos. A normalidade foi averiguada pelo teste *Shapiro-Wilk*.

Para a comparação entre os dois grupos (grupo de teste e grupo de controlo) utilizou-se o Teste *T de Student* para amostras independentes, e o Teste de *Mann-Whitney* quando não se cumpriam as condições para a utilização de testes paramétricos.

Para a comparação inter-sujeitos, dentro do mesmo grupo recorreu-se à *ANOVA* de medidas repetidas para um factor (dois níveis), e ao teste de *Friedman* quando os critérios de aplicabilidade não eram cumpridos.

O nível de significância (grau de probabilidade de erro máximo que estávamos dispostos a aceitar) utilizado neste estudo foi de 0,05.

4 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Foi propósito deste estudo analisar o padrão de activação dos músculos trapézio superior, trapézio inferior e grande dentado nos movimentos de flexão do ombro e abdução no plano da omoplata, em mulheres submetidas a tratamento cirúrgico por cancro da mama, relativamente a um grupo de controlo.

Foi seleccionada uma amostra por conveniência numa população de mulheres submetidas a tratamento cirúrgico por cancro da mama com um período de pós-operatório entre as 4 e as 8 semanas e comparado com um grupo de controlo de mulheres sem problemas nos ombros.

O grupo de teste foi constituído por 13 mulheres com diagnóstico de cancro da mama, com idades compreendidas entre os 34 e os 64 anos, submetidas a tratamento cirúrgico pela equipa de senologia, do serviço de ginecologia do Hospital Fernando Fonseca, no período de 1 de Novembro de 2006 a 31 de Março de 2007.

O grupo de controlo foi constituído por 13 mulheres sem história anterior de patologia mamária ou de dor ou disfunção do ombro, com idades compreendidas entre os 37 e os 61 anos.

Procedeu-se à caracterização dos dois grupos relativamente à idade, peso, altura, lado dominante, habilitações literárias e tempos médios de latência. O grupo de teste foi ainda caracterizado no que diz respeito ao tempo de pós operatório, tipo de cirurgia, lado da cirurgia, amplitudes articulares dos movimentos de flexão, abdução, rotação externa e rotação interna, dor, funcionalidade do membro superior e à presença/ausência das complicações pós operatórias: seroma, *web syndrome* e edema da parede/mama.

Tabela 1 - Caracterização da amostra segundo a idade, peso e altura

Variável	Grupo de Teste (n=13)				Grupo de Controlo (n=13)			
	Média	DP	Mín	Máx	Média	DP	Mín	Máx
Idade	46,31	8,76	34	64	48,23	9,79	37	61
Peso	59,16	7,71	46	75	59,16	7,96	50	80
Altura	1,58	0,07	1,44	1,68	1,63	0,07	1,51	1,80
IMC	23,13	2,51	19,81	28,13	22,36	3,13	18,83	30,11

Ao observar a Tabela 1, podemos constatar que ambos os grupos apresentaram médias de idades semelhantes. O grupo de teste apresentou uma média de idades ligeiramente inferior (46,31) à do grupo de controlo (48,23).

Ambos os grupos apresentam em média o mesmo peso. O índice de massa corporal (IMC) foi também muito semelhante nos dois grupos. O grupo de teste apresentou em média um valor de IMC de 23,13 e o grupo de controlo de 22,36. Relativamente à altura, esta variou entre 1,44m e 1,68m no grupo de teste, com

uma média de 1,58m, e entre 1,51m e 1,80m, com uma média de 1,63m no grupo de controlo.

Tabela 2 - Caracterização da amostra segundo as habilitações literárias

Habilitações Literárias	Grupo de Teste (n=13)		Grupo de Controlo (n=13)	
	Frequência	Percentagem	Frequência	Percentagem
Básico	6	46,2	2	15,4
9º Ano	3	23,1	1	7,7
12º Ano	0	0	1	7,7
Ensino Superior	4	30,8	9	69,2

No que diz respeito ao lado dominante todos os sujeitos, com a excepção de 1 sujeito do grupo de teste referem ser dextros.

Relativamente às habilitações literárias (Tabela 2), observamos uma maior diferença entre grupos. No grupo de teste, 46,2% da amostra concluiu o ensino básico, enquanto que no grupo de controlo apenas 15,4% refere esse nível de habilitações. No grupo de teste 30,8% dos sujeitos frequentou o ensino superior e no grupo de controlo essa percentagem foi de 69,2.

Relativamente ao tipo de cirurgia, das 13 mulheres, 7 (53,8%) foram submetidas a mastectomia radical modificada e 6 (46,2%) a cirurgia conservadora. No que diz respeito ao lado afectado, 4 (30,8%) apresentava cancro da mama à direita e 9 (69,2%) à esquerda.

Através da análise da Tabela 3, verificamos que os sujeitos apresentaram um tempo de pós-operatório, que variou entre 4 a 8 semanas, com uma média de 5,31 semanas (DP=1,44).

Observamos que em média todos os sujeitos apresentavam limitações articulares nos movimentos de rotação externa, abdução e flexão. O movimento que apresentou uma maior diminuição de amplitude foi o movimento de abdução (148,08°), seguido da flexão (158,85°) e da rotação externa (81,54°).

No que diz respeito ao nível de funcionalidade do membro superior, constatamos que o score da DASH variou entre 6 e 55,4, com uma média 23,99 (DP=14,76). A dor foi classificada entre os valores 1 e 5 da EVA, com uma média de 3,08 (DP=1,26).

Tabela 3 - Caracterização do grupo de teste relativamente às amplitudes articulares, funcionalidade, dor e tempo de pós operatório

Variável	Minímo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Amplit. Artic. (Rot. Int.)	90	90	90,00	,00
Amplit. Artic. (Rot. Ext.)	70	90	81,54	5,55
Amplit. Artic. (Abdução)	120	180	148,08	20,37
Amplit. Artic. (Flexão)	130	180	158,85	15,02
DASH	6,00	55,40	23,99	14,76
EVA	1	5	3,08	1,26
Tempo de Pós Operatório	4	8	5,31	1,44

Ao observar a Tabela 4, relativamente a complicações possíveis no período pós-operatório, verificamos que apenas 1 sujeito apresentou um seroma no período de pós operatório, 8 (61,5%) desenvolveram *web syndrome* e 5 (38,5%) edema da parede ou da mama.

Tabela 4 - Caracterização do grupo de teste relativamente à presença de seroma, *web syndrome* e edema

Variável	Sim		Não	
	Frequência	Percentagem	Frequência	Percentagem
Seroma	1	7,7	12	92,3
Web Syndrome	8	61,5	5	38,5
Edema	5	38,5	8	61,5
Parede/Mama				

Para o objectivo deste estudo, o tempo de latência relativo foi definido pelo cálculo da diferença entre os instantes de activação dos músculos estabilizadores e o instante de activação de um músculo mobilizador (deltóide anterior) nos movimentos analisados.

Até hoje é aceite como actividade pré-programada de *feedforward*, qualquer instante de actividade mioelétrica que ocorra entre 100ms antes e 50ms após o instante de actividade de um músculo mobilizador.

Os dados da estatística descritiva dos tempos de latência relativos dos vários músculos estudados nos movimentos de elevação do braço quer no plano sagital quer no plano da omoplata para ambos os grupos (de teste e de controlo) encontram-se na Tabela 5.

Da observação desta tabela podemos retirar que os músculos trapézio inferior e grande dentado, no movimento de elevação do braço no plano sagital, do grupo de teste apresentaram uma activação antecipatória relativamente ao músculo mobilizador (deltóide anterior). Todos os outros activaram após o músculo deltóide anterior. No entanto, verificamos que em média quer no grupo de teste, quer no grupo de controlo, o mecanismo de activação foi o de *feedforward* para todos os músculos estudados, uma vez que o tempo médio de latência é inferior a 50ms. É no entanto importante referir a elevada amplitude do desvio padrão dos tempos médios de latência, que significa uma grande variabilidade dos valores entre os vários músculos analisados.

Tabela 5 - Médias e desvios padrão dos tempos de latência relativos (em milisegundos)

Músculo	Grupo de Teste (N=13)				Grupo de Controlo (N=13)			
	Plano Sagital		Plano da Omoplata		Plano Sagital		Plano da Omoplata	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Trapézio Superior	16,88	34,28	19,46	30,93	33,37	46,10	17,37	51,63
Trapézio Inferior	-12,75	61,63	2,06	35,27	11,45	34,89	16,73	36,93
Grande Dentado	-14,94	48,94	5,10	49,75	16,08	51,94	22,28	50,86

Dos dados apresentados podemos ainda concluir que no grupo de teste (Tabela 6), na elevação do braço no plano sagital o músculo trapézio superior e inferior contraíram segundo o mecanismo de *feedforward* em 84,6% dos sujeitos e o músculo grande dentado em 90% dos casos. No plano da omoplata, o músculo trapézio superior contraiu segundo o mecanismo de *feedforward* em 84,6% dos sujeitos, o trapézio inferior em 92,3% e o grande dentado em 90%.

De referir que para o grupo de teste, no que diz respeito aos instantes de activação do músculo grande dentado, apenas se consideraram 10 sujeitos, uma vez que não foi possível fazer o cálculo em 3 casos por motivos da qualidade/fiabilidade do sinal electromiográfico.

Tabela 6 - Mecanismo de activação (grupo de teste)

Músculo	Plano de Movimento	Mecanismo de Activação (Grupo de Teste)			
		<i>Feedback</i>		<i>Feedforward</i>	
		Freq	Percent	Freq	Percent
Trapézio Superior	Sagital	2	15,4	11	84,6
	Omolata	2	15,4	11	84,6
Trapézio Inferior	Sagital	2	15,4	11	84,6
	Omolata	1	7,7	12	92,3
Grande Dentado	Sagital	1	10,0	9	90,0
	Omolata	1	10,0	9	90,0

No grupo de controlo (Tabela 7), na elevação do braço no plano sagital o músculo trapézio superior e grande dentado contraíram segundo o mecanismo de *feedforward* em 69,2% dos sujeitos e o músculo trapézio inferior em 76,9% dos casos. No plano da omolata, o músculo trapézio superior contraiu segundo o mecanismo de *feedforward* em 76,9% dos sujeitos, e o trapézio inferior e grande dentado em 84,6%.

Tabela 7 - Mecanismo de activação (grupo de controlo)

Músculo	Plano de Movimento	Mecanismo de Activação (Grupo de Controlo)			
		<i>Feedback</i>		<i>Feedforward</i>	
		Freq	Percent	Freq	Percent
Trapézio Superior	Sagital	4	30,8	9	69,2
	Omolata	3	23,1	10	76,9
Trapézio Inferior	Sagital	3	23,1	10	76,9
	Omolata	2	15,4	11	84,6
Grande Dentado	Sagital	4	30,8	9	69,2
	Omolata	2	15,4	11	84,6

Tal como foi referido anteriormente, o teste utilizado para a comparação dos valores médios dos tempos de latência relativos entre os grupos de teste e de controlo, foi o teste T de *Student* para amostras independentes. O objectivo foi

averiguar se os valores médios dos tempos de latência relativos seriam semelhantes.

Previamente verificaram-se as condições de aplicabilidade, tendo sido utilizado o teste de normalidade *Shapiro-Wilk* (Tabela 8 e Tabela 9), que sugere a normalidade de todas as variáveis ($p > 0,05$), com a exceção da variável tempo de latência relativo do músculo grande dentado no grupo de controlo ($p = 0,002$), para a qual se recorreu à estatística não paramétrica pelo teste de *Mann-Whitney*.

Tabela 8 - Testes de normalidade para o grupo de teste

Músculo/Plano	<i>Shapiro-Wilk</i>		
	Valor	gl	p
Gr. Dentado/Sagital	,968	10	,876
Trap. Inferior/Sagital	,956	13	,686
Trap. Superior Sagital	,962	13	,790
Gr. Dentado/Omoplata	,948	10	,640
Trap. Inf./Omoplata	,967	13	,858
Trap. Sup./Omoplata	,986	13	,997

Tabela 9 - Testes de normalidade para o grupo de controlo

Músculo/Plano	<i>Shapiro-Wilk</i>		
	Valor	gl	p
Gr. Dentado/Sagital	,916	13	,218
Trap. Inferior/Sagital	,941	13	,474
Trap. Superior Sagital	,959	13	,741
Gr. Dentado/Omoplata	,758	13	,002
Trap. Inf./Omoplata	,985	13	,995
Trap. Sup./Omoplata	,945	13	,520

Tabela 10 - T de *Student* para Amostras Independentes: Comparação entre o grupo de teste e o grupo de controlo

	Igualdade de Variâncias	Teste de <i>Levéne</i> de Igualdade de Variâncias		Teste T de <i>Student</i> para Amostras Independentes			
		F	p	t	gl	p	Diferença das Médias
Gr.Dent/ Sagital	Assumida	,172	,683	-1,455	21	,161	-31,01
Trap.Inf. /Sagital	Assumida	2,619	,119	-1,234	24	,229	-24,25
Trap.Sup /Sagital	Assumida	1,540	,227	-1,035	24	,311	-16,48
Trap.Inf./ Omop	Assumida	,014	,907	-1,036	24	,311	-14,67
TrapSup/ Omop	Assumida	1,231	,278	,125	24	,901	16,69

A Tabela 10 revela-nos que os valores médios dos tempos de latência relativos dos músculos grande dentado, trapézio superior e trapézio inferior no movimento de elevação do braço no plano sagital, e dos músculos trapézio superior e trapézio inferior para a elevação do braço no plano da omoplata são semelhantes, uma vez que $p > 0,05$. Podemos assim concluir que não existem diferenças estatisticamente significativas entre o grupo de teste e o grupo de controlo para estas variáveis.

Tabela 11 - Teste de *Mann-Whitney*: Comparação entre o grupo de teste e grupo de controlo para a variável tempo de latência relativo do musculo grande dentado no plano da omoplata

	Teste de <i>Mann-Whitney</i> (Gr. Dentado/Omoplata)
Mann-Whitney	55,000
Wilcoxon W	110,000
Z	-,620
p	,535

Para a variável tempo de latência relativo do músculo grande dentado no plano da omoplata, verificámos que é semelhante nos dois grupos ($p>0,05$), ou seja não existem diferenças estatisticamente significativas entre o grupo de teste e o grupo de controlo para esta variável (Tabela 11).

De forma a averiguar a variabilidade dos tempos médios de latência dos vários músculos estudados, nos dois planos de movimento analisados, optou-se pela utilização de uma ANOVA para medidas repetidas a um factor, tanto para o grupo de teste como para o grupo de controlo. Foi efectuada uma análise de comparações múltiplas, utilizando o teste de *Bonferroni* quando era encontrada uma diferença significativa dos tempos de latência.

Um dos pré-requisitos para a aplicação deste teste é a normalidade das variáveis em estudo. Tal como foi observado anteriormente (Tabela 8 e Tabela 9), o teste de normalidade *Shapiro-Wilk* sugere a normalidade de todas as variáveis ($p>0,05$), com a excepção da variável tempo de latência relativo do músculo grande dentado no plano da omoplata, no grupo de controlo ($p=0,002$), para a qual se recorreu à estatística não paramétrica pelo teste de *Friedman*.

Tabela 12 - Teste de Esfericidade de *Mauchly*

Teste de Esfericidade de <i>Mauchly</i>				
Efeito	W de	Qui-Quadrado	gl	p
Inter-sujeitos	Mauchly	Aproximado		
Músculos	,979	,415	2	,812

Antes de utilizar a ANOVA para medidas repetidas foi necessário verificar primeiro a condição de esfericidade. Para tal utilizou-se o teste de Esfericidade de *Mauchly* (Tabela 12). Observamos que p é igual a ,812, o que nos leva a aceitar que o pressuposto da esfericidade se verifica.

Tabela 13 - ANOVA de medidas repetidas a um factor para comparação inter-sujeitos dos tempos médios de latência dos vários músculos estudados no plano sagital

ANOVA de medidas repetidas					
Plano Sagital	Soma dos Quadrados Tipo III	gl	Quadrado da Média	F	p
Músculos	10977,954	2	5488,977	3,493	0,039
Músculos x Grupo	1753,623	2	876,811	,558	,577

Na Tabela 13 apresentamos o valor p relativo à condição de esfericidade assumida para a ANOVA de comparação dos tempos médios de latência entre os vários músculos estudados na elevação do braço no plano sagital, considerando globalmente todos os indivíduos (grupo de teste e grupo de controlo) e também em função do grupo a que pertenciam.

O teste revela a existência de uma diferença significativa entre os tempos médios de latência dos músculos estudados ($p = 0,039$). No entanto, o teste de comparações múltiplas de *Bonferroni* não identifica as diferenças (Tabela 14) ao nível de significância de 5%. Concluímos então que não há diferenças entre os tempos médios de latência dos vários músculos estudados.

Quando consideramos a interação do grupo com o tempo médio de latência do músculo verificamos que não existem diferenças estatisticamente significativas ($p = 0,577$), não existindo assim efeito de interação.

Tabela 14 - Teste de *Bonferroni* para comparação entre músculos

Teste de <i>Bonferroni</i>				
Músculos	Músculos	Diferença das médias	Erro padrão	p
1	2	-29,071	12,194	,080
1	3	-4,814	10,912	1,000
2	3	24,257	12,215	,181

Na Tabela 15 apresenta-se a comparação dos tempos médios de latência para os vários músculos estudados na elevação do braço no plano da omoplata. Verificamos que não existem diferenças estatisticamente significativas ($p = 0,980$).

Tabela 15 - Teste de *Friedman* para comparação inter-sujeitos dos tempos médios de latência dos vários músculos estudados no plano da omoplata

	Teste de <i>Friedman</i>	
	Grupo de Teste (Plano da Omoplata)	Grupo de Controlo (Plano da Omoplata)
n	10	13
Qui-Quadrado	2,6	,154
gl	2	2
p	,316	,980

Tentamos ainda perceber se existiria alguma relação entre a variável dor e as variáveis funcionalidade do membro superior, tempo de pós-operatório e amplitudes articulares, e entre as amplitudes articulares dos movimentos estudados. O teste de *Spearman* permite averiguar a existência de correlação entre duas variáveis.

Tabela 16 - Correlação de *Spearman*: Relação entre a dor e a funcionalidade do membro superior

	Relação entre a dor e a funcionalidade do membro superior
Correlação de <i>Spearman</i>	,443
p	,130

Na Tabela 16, verificamos que não existe correlação entre a dor e a funcionalidade do membro superior, uma vez que p é superior a 0,05.

Tabela 17 - Correlação de *Spearman*: Relação entre a dor e o tempo de pós-operatório

	Relação entre a dor e o tempo de pós-operatório
Correlação de <i>Spearman</i>	-,579
p	,038

No que diz respeito à correlação entre a dor e o tempo de pós-operatório (Tabela 17), verificamos que existe uma correlação inversa significativa entre as duas variáveis ($p=,038$). Ou seja, quanto menor é o tempo de pós-operatório maior é a intensidade da dor referida pelas mulheres do presente estudo.

Tabela 18 - Correlação de *Spearman*: Relação entre a dor e as amplitudes articulares

	Relação entre a dor e as amplitudes articulares			
	Flexão	Abdução	Rot. Externa	Rot. Interna
Correlação de <i>Spearman</i>	-,533	-,387	-,114	-
p	,061	,192	,710	-

Na Tabela 18 verificamos que não existe correlação entre a dor e as amplitudes articulares, uma vez que p é superior a 0,05. Este resultado pode ser sugestivo de que as limitações da mobilidade não são significativas.

Tabela 19 - Correlação de *Pearson*: Relação entre as amplitudes articulares dos movimentos estudados

		Relação entre as amplitudes articulares dos movimentos estudados			
		Flexão	Abdução	Rot. Externa	Rot. Interna
Flexão	Correlação de <i>Pearson</i>	1	,816	,223	-
	p	-	,001	,464	-
Abdução	Correlação de <i>Pearson</i>	,816	1	,619	-
	p	,001	-	,024	-
Rot. Externa	Correlação de <i>Pearson</i>	,223	,619	1	-
	p	,464	,024	-	-
Rot. Interna	Correlação de <i>Pearson</i>	-	-	-	-
	p	-	-	-	-

Relativamente à correlação entre as amplitudes articulares dos movimentos avaliados (Tabela 19), verificamos uma correlação estatisticamente significativa entre os movimentos de flexão e abdução ($p=,001$) e entre os movimentos de abdução e rotação externa ($p=,024$). Isto significa que quanto maior é a limitação do movimento de abdução, maior é a limitação do movimento de flexão, e quanto maior é a limitação do movimento de rotação externa maior é a limitação do movimento de abdução.

5 DISCUSSÃO

O número de mulheres com cancro da mama aumenta continuamente. O número de utentes considerado curado também tem vindo a aumentar. Aqueles que desenvolvem doença crónica, mesmo não sendo considerados curados sobrevivem durante mais tempo.

A cirurgia e a radioterapia têm vindo a desenvolver-se nas últimas décadas, causando menos danos nas estruturas. Ainda assim os utentes mantêm um certo grau de incapacidade na função do membro superior [11].

Durante os procedimentos cirúrgicos é dada muita atenção à dissecação da axila e remoção dos gânglios linfáticos. Os nervos e vasos sanguíneos que mantêm muitos músculos que abrangem parte do ombro ficam expostos durante o procedimento cirúrgico. São exemplo o nervo longo torácico, o nervo toracodorsal e os nervos peitorais.

Pensa-se que as alterações da vascularização podem causar isquémia a nível dos músculos, assim como as retracções ao nível do tecido conjuntivo poderão provocar alterações na capacidade de contracção muscular e encurtamentos adaptativos [12].

Para haver um correcto funcionamento de todo o membro superior, é fundamental que se encontre presente a capacidade de controlo e posicionamento da omoplata [48]. Se esta capacidade estiver comprometida, isto é, se não houver um correcto controlo da omoplata durante os movimentos do membro superior, então isso poderá dizer que se está na presença de um quadro que predispõe o CAO ao desenvolvimento de sintomatologia dolorosa e/ou patologia do ombro (Motram, 1997, cit. por Matias et al [47]).

Alguns estudos referem, mas não quantificam a presença de “*escápula alata*” em utentes que apresentam diminuição das amplitudes de movimento do ombro [12, 36].

A avaliação das alterações da mobilidade do ombro em utentes submetidas a cirurgia por cancro da mama tem sido realizada através de observações clínicas e medições de goniometria da articulação gleno-umeral [25]. No entanto, a elevação do ombro é função do movimento de ambas as articulações: gleno-umeral e escápulo-torácica, o que assegura que as actividades funcionais ocorram sem que haja impacto da cabeça do úmero no arco subacromial, diminuindo o risco de pinçamento dos tecidos moles que passam no espaço subacromial. A estabilidade e a função do ombro são devidas ao equilíbrio entre as estruturas musculares e cápsulo-ligamentares que o envolvem [37].

O presente estudo surgiu da necessidade de identificar e analisar as alterações do movimento do complexo articular do ombro em mulheres submetidas a tratamento cirúrgico por cancro da mama e a sua relação com a funcionalidade do membro superior, de forma a permitir uma intervenção mais adequada e direccionada por parte do fisioterapeuta.

Tinha como objectivo analisar o padrão de activação dos músculos trapézio superior, trapézio inferior e grande dentado nos movimentos de flexão do ombro e abdução no plano da omoplata, em mulheres submetidas a tratamento cirúrgico por

cancro da mama, relativamente a um grupo de controlo de mulheres sem história anterior de patologia mamária, de dor ou disfunção do ombro.

A nossa amostra foi caracterizada relativamente à idade, peso, altura, lado dominante, habilitações literárias, tempos médios de latência, tempo de pós-operatório, tipo de cirurgia, lado da cirurgia, amplitudes articulares, dor e funcionalidade do membro superior.

Verificámos que relativamente ao tipo de cirurgia, 53,8% dos sujeitos foram submetidos a mastectomia radical modificada e 46,2% a cirurgia conservadora. O tempo de pós-operatório foi em média de 5,31 semanas (DP=1,44).

Todos os sujeitos da amostra estudada referiram alguma dor na região do complexo articular do ombro, região axilar e anterior do tórax. Esta dor foi classificada em média com o valor de 3,08 (DP=1,26) na escala visual análoga (EVA).

Na literatura não encontramos estudos que descrevessem a intensidade de dor para um período de pós-operatório idêntico ao definido neste estudo.

Numa revisão sistemática [25] sobre a morbilidade após o tratamento do cancro da mama, Rietman, et al verificaram que a prevalência de dor um ano ou mais após o tratamento do cancro da mama variou entre os 12-51% entre os vários estudos. Não foi encontrada nenhuma relação significativa entre a percepção à dor e o tipo de cirurgia. Observaram ainda que a incidência da dor aumentara de 23 para 39% dos 14 para os 38 meses após o tratamento do cancro da mama. No entanto outros autores verificaram uma diminuição da incidência da dor dos 6 para os 12 meses, e outros não encontraram qualquer relação entre a dor e o tempo de pós-operatório. Logo, da análise destes estudos não se pôde deduzir nenhuma relação clara entre a dor e o período decorrido de pós-operatório [25]. Bosompra [21], observou que os níveis de intensidade da dor eram geralmente baixos para a região axilar, membro superior afectado e tórax/mama, nos 63-74% pacientes que referiram dor nestas regiões. Rietman [22] verificou uma percentagem de dor elevada (60%), sendo a intensidade de dor em média de 2,5 na escala visual análoga. Tengrup [23] também verificou uma percentagem elevada de dor. De 110 mulheres estudadas, 72 referiam algum nível de dor em uma ou mais observações, tendo 14 pacientes referido dor moderada e 11 dor severa que afectava as suas actividades da vida diária. Contrariamente, Johansen [24] observou que apenas 5% das pacientes do seu estudo referiam dor frequente ou constante na região do quadrante superior.

Neste estudo verificamos que a intensidade de dor variou entre baixa a moderada. Podemos pensar que uma avaliação mais tardia pudesse revelar valores de intensidade mais elevados, uma vez que em outros estudos esta avaliação é realizada após alguns meses e em alguns casos após anos de pós-operatório. Desta forma tentámos perceber se existiria alguma relação entre a dor e o tempo decorrido após a cirurgia. Verificámos a existência de uma correlação inversa significativa entre as duas variáveis ($p=,038$), o que significa que quanto menor foi o tempo decorrido no pós-operatório maior foi a intensidade da dor referida.

No entanto, tendo em conta a dimensão da amostra e a pequena variação de tempo pós-operatório, apenas podemos afirmar que isto é verdade para esta amostra específica, o que significa que não devemos extrapolar, pelo que a validade externa desta conclusão está comprometida (limitação do estudo).

O facto de em outros estudos as avaliações terem sido realizadas mais tardiamente, pressupõe que a amostra por nós estudada foi apenas submetida a tratamento cirúrgico para o cancro da mama, enquanto que a amostra utilizada em outros estudos foi submetida também a outras terapias oncológicas, que influenciam os resultados obtidos.

Uma das causas de dor na região axilar e membro superior homolateral é o *axillary web syndrome*, que pode surgir durante as primeiras 8 semanas de pós-operatório. A prevalência desta complicação varia entre 6% [26] e 77% [27].

No presente estudo 61,5% dos sujeitos apresentavam *axillary web syndrome*.

Johansson [27] verificou a presença desta complicação com maior frequência no primeiro mês de pós-operatório. Esta encontrava-se associada à limitação das amplitudes articulares em 66% dos casos.

Neste estudo observámos que em média todos os sujeitos apresentavam limitações articulares nos movimentos de rotação externa, abdução e flexão. O movimento que apresentou uma maior diminuição de amplitude foi o movimento de abdução (148,08°), seguido da flexão (158,85°) e da rotação externa (81,54°).

Verificámos ainda a existência de uma correlação positiva significativa entre os movimentos de flexão e abdução ($p=,001$), e entre os movimentos de abdução e de rotação externa ($p=,024$). Isto significa que quanto maior é a limitação do movimento de abdução, maior é a limitação do movimento de flexão, e quanto maior é a limitação do movimento de rotação externa maior é a limitação do movimento de abdução. Estes dados confirmam o modelo cinesiológico explicativo dos movimentos do ombro em que explicam que a disponibilidade da amplitude de rotação externa é particularmente importante nos movimentos de abdução e de flexão por minimizar o conflito sub-acromial.

Observámos ainda que não existe relação entre a presença de dor e a limitação das amplitudes articulares ($p>0,05$ para todos os movimentos avaliados). Isto pode ser sugestivo de que possivelmente as limitações da mobilidade desta amostra não seriam significativas à partida.

As mulheres submetidas a cirurgia por cancro da mama podem apresentar limitações aos movimentos de flexão, abdução e rotação externa do braço no período de pós-operatório imediato, independentemente do tipo de cirurgia realizado [12]. Num estudo de 85 mulheres submetidas a esvaziamento axilar observou-se que a amplitude de movimento de abdução e de flexão do braço se encontrava diminuída em 86% dos casos após 2 semanas de pós-operatório, quando comparadas com valores pré-operatórios. As causas desta limitação foram “*axillary web síndrome*”, dor e tensão na cicatriz, músculos peitorais ou na região da axila. A diminuição média para o movimento de abdução foi de 61 graus e para o movimento de flexão 29 graus [32]. Uma revisão sistemática [25] verificou que a prevalência de amplitudes articulares limitadas variava entre os 2 e os 51% dos pacientes. Uma limitação severa das amplitudes articulares (mais de 50% de diminuição) foi encontrada em 2% dos pacientes. A mobilidade do ombro era significativamente menor nas pacientes que receberam radioterapia na região axilar. Johansson [27] refere que a limitação das amplitudes articulares se pode manter a longo prazo. Verificou que durante os primeiros 5 meses de pós-operatório a diminuição das amplitudes articulares era mais frequente para o

movimento de abdução, tendo sido observada em 48% das pacientes. Aos 6 meses, a diminuição da rotação interna era a mais frequente (61%), seguida da abdução (41%), rotação externa (34%) e flexão (33%). Aos dois anos as percentagens correspondentes eram 63%, 43%, 30% e 27%.

Estes dados sugerem que a diminuição das amplitudes articulares se pode manter ou agravar ao longo do tempo, mediante as terapias oncológicas utilizadas para tratar o cancro da mama, podendo condicionar a função do membro superior a longo prazo. Possivelmente será este o motivo pelo qual no presente estudo a limitação das amplitudes articulares não ser muito acentuada, uma vez que o tratamento utilizado até ao momento de avaliação fora apenas a intervenção cirúrgica.

O tratamento da restrição das amplitudes articulares e da dor e as suas implicações nas actividades funcionais são áreas-chave da intervenção da fisioterapia. Sendo importante a sua intervenção para minimizar as sequelas após a cirurgia por cancro da mama.

Johansson et al [11] observaram que os utentes de cancro da mama que não realizaram fisioterapia no período de pós-operatório apresentavam uma limitação significativa das amplitudes articulares e da função do membro superior, quando comparados com utentes que realizaram exercícios activos e actividades funcionais, aos 3 meses de pós operatório.

No que diz respeito ao nível de funcionalidade do membro superior, constatamos que o score da DASH (*Disability of the Arm, Shoulder and Hand*) variou entre 6 e 55,4, com uma média 23,99 (DP=14,76).

Vários estudos avaliam a funcionalidade do membro superior, apresentando resultados muito diferentes por utilizarem instrumentos diferentes e metodologias de análise muito diversas.

Num estudo longitudinal de 258 mulheres os resultados da avaliação subjectiva da função do quadrante superior pela aplicação do mesmo instrumento de avaliação funcional por nós utilizado, variaram entre scores de 0 e 72, com aproximadamente 50% do grupo reportando um score de 11 ou inferior, representando uma função do membro superior “boa”, aos 6 meses de pós-operatório [42]. Estes resultados vão de encontro aos por nós encontrados embora relembrando que o tempo decorrido após o tratamento do cancro da mama seja diferente.

Uma vez que a dor pode ser um factor limitativo da funcionalidade, tentámos perceber se existia alguma relação entre a intensidade da dor e os níveis de funcionalidade do membro superior. Verificámos que não existe uma correlação significativa entre as duas variáveis ($p>0,05$). Possivelmente o motivo para este facto possa estar nos níveis de intensidade de dor referidos pelos sujeitos desta amostra ($\mu=3,08$, DP=1,26), não serem dos mais elevados.

Collins et al [44], observaram que a recuperação da função do membro superior após cirurgia por cancro da mama demora mais tempo do que as expectativas gerais das mulheres. Muitas mulheres neste estudo referem dificuldades nas suas tarefas simples do dia-a-dia, como por exemplo conduzir, dormir, tarefas domésticas e jardinagem, acrescentando a reduzida capacidade para as suas tarefas ocupacionais. Para algumas mulheres estes problemas transformam-se em

sobrecargas psicológicas, lembrando-as constantemente da sua doença e da possibilidade de não readquirirem a capacidade física anterior.

A diminuição da funcionalidade do membro superior existe para muitas mulheres para além de 1 ano de pós-operatório.

Apesar da tendência para a utilização de técnicas cirúrgicas menos invasivas e da possibilidade de redução da utilização de terapias adjuvantes, como a radioterapia, continua a existir uma percentagem grande de morbilidade do ombro, em utentes submetidas a cirurgia por cancro da mama [25, 33, 34].

Cheville [7], refere que as utentes de cancro da mama desenvolvem com frequência “*trigger points*” nos músculos escapulares devido à retracção dos músculos peitorais. A tensão dos peitorais desenvolve-se durante o tratamento primário do cancro da mama e coloca a omoplata numa posição de protração e depressão. Eventualmente os músculos escapulares sofrerão uma sobre-utilização numa tentativa de restabelecer a simetria da cintura escapular. A omoplata assume um papel essencial no correcto posicionamento da cavidade glenoide em relação à cabeça umeral durante os movimentos do membro superior, de forma a permitir uma melhor congruência articular [50]. Este importante papel também lhe permite oferecer um correcto centro instantâneo de rotação para a gleno-umeral e também evitar o surgimento de conflitos [51].

Um conjunto de forças-chave relevante para a estabilidade da articulação gleno-umeral é a resultante dos componentes inferiores da coifa de rotadores – o subescapular, o infra-espinhoso e o pequeno redondo. Alguma alteração da função destes músculos no seu papel de estabilizadores criará um novo eixo de rotação e um movimento de translação anormal da cabeça do úmero, comprometendo a centragem da mesma. No que diz respeito à articulação escápulo-torácica, o conjunto de forças associado aos movimentos de elevação do membro superior altera-se ao longo da amplitude de movimento e à medida que o eixo de rotação modifica.

Magarey et al [8] sugerem que alterações do controlo dinâmico do CAO representam uma causa significativa no desenvolvimento de disfunções do mesmo, uma vez que este modelo de disfunção estabelece a relação entre a presença de disfunção muscular e alterações do controlo motor.

Kibler [37] considera que os músculos grande dentado e trapézio inferior são susceptíveis a inibição em ombros dolorosos. Esta inibição é observada precocemente como uma resposta não específica a qualquer condição dolorosa do complexo articular do ombro, apresentando-se como uma desorganização do padrão de recrutamento normal e como uma diminuição da capacidade de produzir um momento de força e de estabilizar a omoplata.

Para o objectivo deste estudo fomos analisar os tempos de latência relativos dos músculos grande dentado, trapézio inferior e trapézio superior nos movimentos de elevação do braço no plano sagital e no plano da omoplata.

Dos dados apresentados podemos concluir que no grupo de teste, para o plano sagital o músculo trapézio superior e inferior contraíram segundo o mecanismo de *feedforward* em 84,6% dos sujeitos e o músculo grande dentado em 90% dos casos. No plano da omoplata, o músculo trapézio superior contraiu segundo o

mecanismo de *feedforward* em 84,6% dos sujeitos, o trapézio inferior em 92,3% e o grande dentado em 90%.

No grupo de controlo, para o plano sagital o músculo trapézio superior e grande dentado contraíram segundo o mecanismo de *feedforward* em 69,2% dos sujeitos e o músculo trapézio inferior em 76,9% dos casos. No plano da omoplata, o músculo trapézio superior contraiu segundo o mecanismo de *feedforward* em 76,9% dos sujeitos, e o trapézio inferior e grande dentado em 84,6%.

Os testes por nós utilizados revelaram não existir diferenças significativas entre os tempos médios de latência do grupo de teste em relação ao grupo de controlo ($p>0,05$).

No entanto, como foi referido no capítulo anterior, a elevada amplitude do desvio padrão dos tempos médios de latência dos vários músculos analisados, significa uma grande variabilidade dos valores. Este facto pode estar relacionado com a qualidade/fiabilidade das recolhas de dados electromiográficos em mulheres com determinados perfis morfo-funcionais e/ou com variações próprias de um período pós-operatório recente em que os padrões de activação poderão estar alterados quer a imagem corporal sofre adaptações à nova realidade, apesar de não ter sido encontrada informação relevante na revisão da literatura que efectuámos que comprove estas 2 últimas afirmações. São apenas hipóteses de explicação para esta variabilidade dos tempos de latência encontrados, que deveriam ser confirmados em estudos com designs experimentais diferentes e mais alargados no tempo e nos instrumentos aplicados.

Uma vez que não foram encontrados estudos publicados que avaliassem o mecanismo de activação dos músculos escapulo-torácicos em mulheres submetidas a tratamento cirúrgico por cancro da mama, não nos é possível comparar os resultados obtidos para esta população.

No entanto, uma vez que está descrito que os músculos estabilizadores locais são susceptíveis de inibição em ombros dolorosos [37], pensamos ser pertinente confrontar os resultados por nós encontrados com estudos semelhantes, mas com populações diferentes afectadas por outras condições ou patologias mas em que a dor era um sintoma central.

Van Der Helm [72] propôs a existência de padrões motores ao nível do CAO, uma vez que constatou a presença de uma posição ideal para a cintura escapular para os movimentos do membro superior no espaço. Estes dados levaram-no a supor a existência de uma estratégia de controlo motor responsável pela acção coordenada dos músculos tóraco-escapulares e escápulo-umerais. Por outro lado, é sabido que quando há movimento do membro superior, existem um conjunto de acções musculares antecipatórias que visam garantir a estabilidade postural. Esta actividade pré-programada – *feedforward*, parece resultar de programas motores que promovem o controlo postural, apesar de o mecanismo de *feedback* ser igualmente utilizado [72].

Estes dados induzem a acreditar que em indivíduos assintomáticos, a tendência é para que seja utilizado o mecanismo de *feedforward* no recrutamento dos músculos responsáveis pela estabilidade, neste caso os do CAO. Mas, também podem fazer crer que indivíduos sintomáticos, em que existe uma alteração do padrão de

recrutamento motor, o controlo possa ser efectuado pelo mecanismo de *feedback* como forma de adaptação e correcção à alteração existente ao nível motor.

Num estudo realizado em nadadores profissionais constatou-se que em indivíduos sem patologia (grupo de controlo), os músculos rotadores da omoplata apresentaram uma actividade que precedeu o movimento, evidenciando o seu papel de estabilizadores [78]. Também Hirashima et al [79] pretenderam verificar as acções musculares do membro superior no lançamento de uma bola. Os investigadores aferiram uma sequência de recrutamento muscular, caracterizada pelo recrutamento iniciado no grande dentado. A pré-activação, relativamente ao deltóide mostrou a sua acção estabilizadora, podendo ser interpretada como um ajuste postural. Os resultados apresentados nestes estudos permitem evidenciar o papel de estabilizadores por parte dos músculos grande dentado e trapézio inferior. Cools et al [80], observaram que atletas sintomáticos com conflito sub-acromial quando comparados com atletas assintomáticos apresentavam um atraso na activação dos músculos trapézio médio e inferior relativamente ao músculo deltóide, e uma falha de coordenação entre as diferentes porções do trapézio. Ludewing [52], encontrou uma diminuição da activação do músculo grande dentado, em sujeitos com conflito sub-acromial quando comparados com sujeitos sem lesão, reforçando a importância do contributo deste para a posição da omoplata com repercussões igualmente na articulação gleno-umeral. Observou também um aumento da activação do músculo trapézio superior nos sujeitos com conflito sub-acromial.

Utentes com disfunção do complexo articular do ombro apresentam movimentos compensatórios da articulação escápulo-torácica, com a utilização de músculos acessórios, para compensar o movimento da articulação gleno-umeral [38].

No presente estudo observámos que a tendência é para que seja utilizado o mecanismo de *feedforward* no recrutamento dos músculos responsáveis pela estabilidade, não se verificando assim o papel da dor como factor inibitório destes músculos.

No entanto verificámos que apenas os músculos trapézio inferior e grande dentado, no plano sagital, do grupo de teste apresentaram uma activação antecipatória relativamente ao músculo mobilizador. Todos os outros activaram após o músculo deltóide anterior. Uma vez que em média a nossa amostra apresentava um tempo de pós-operatório de 5,31 semanas, podemos pensar que talvez com um maior espaço de tempo decorrido o mecanismo de activação pudesse alterar de *feedforward* para *feedback*. Também porque como foi descrito anteriormente com o passar do tempo existe uma tendência para a manutenção/agravamento da sintomatologia relativa às sequelas do tratamento do cancro da mama, o que poderá influenciar o mecanismo de activação muscular.

Outra justificação para os resultados encontrados poderá ser que a dor não é devida a nenhuma patologia específica do CAO, tendo em conta que os estudos disponíveis dizem respeito a patologias específicas do ombro.

Encontrámos apenas um estudo [41] que descreveu a actividade muscular e o volume muscular dos músculos grande peitoral, grande dentado, trapézio superior e rombóides, através de electromiografia e ressonância magnética no período de 6 meses e 6 anos após tratamento de cancro da mama. Este estudo demonstrou existir

uma perda generalizada de actividade nos 4 músculos que actuam ao nível do complexo articular do ombro durante a elevação do braço e a existência de dor e incapacidade prolongadas.

Apesar da metodologia e da população utilizada, serem diferentes, estes resultados sugerem que com um maior tempo decorrido após o tratamento do cancro da mama, exista uma maior alteração da actividade muscular.

Shamley et al [41] concluem que encontrando-se os músculos peitorais e grande dentado no campo da cirurgia e da radioterapia, não é surpreendente que possam ser afectados. Um pequeno peitoral encurtado provoca uma báscula anterior da omoplata, enquanto que um grande dentado fraco provoca uma descoaptação do bordo vertebral da omoplata, confirmando assim as observações clínicas. No entanto, referem uma maior alteração observada no trapézio superior e nos rombóides, que não se localizam na linha de cirurgia ou da radioterapia. Logo, parece que ocorrem alterações musculares secundárias, que persistem por um período longo de tempo e que estão associadas com a capacidade dos utentes desempenharem actividades funcionais livres de dor [41].

Todas as complicações referidas contribuem para as alterações do controle neuromuscular que ocorrem no funcionamento do complexo articular do ombro.

Uma perturbação do padrão de recrutamento muscular pode estar relacionada com consequências clínicas como o conflito sub-acromial, tendinopatias da coifa de rotadores ou bicipite, alteração das forças da articulação acrómio-clavicular e aumento da predisposição para alterações degenerativas [63].

Padrões de movimento correctos, assim como estratégias de recrutamento neuromusculares adequadas devem estar no centro do processo de reabilitação do complexo articular do ombro.

Julgamos que com este estudo contribuímos para fornecer bases que permitem decisões profissionais melhor sustentadas, com benefícios para os utentes e para a prática da fisioterapia, uma vez que nos permitiu conhecer melhor uma população específica.

No entanto devemos assinalar algumas limitações com que nos deparámos ao longo da elaboração deste estudo. Em primeiro lugar é de referir a reduzida dimensão da amostra (n=13), que não nos permite extrapolar os resultados encontrados para a população. Também o método de selecção da amostra, tendo sido por conveniência pode causar algum viés nos resultados obtidos.

Outro possível motivo de viés dos resultados poderá ser a qualidade do sinal electromiográfico. Especialmente no que diz respeito ao músculo grande dentado, uma vez que pela sua localização e pelas características antropométricas da nossa amostra tenha sido difícil obter um sinal de qualidade, tendo mesmo sido rejeitados os valores de três sujeitos.

A não existência de diferenças significativas entre o grupo de teste e o grupo de controlo, poderá também dever-se às características do grupo de controlo utilizado. Tendo em conta a idade e a profissão, os sujeitos poderiam apresentar algumas alterações do padrão de recrutamento motor prévias, influenciando assim os resultados.

Outros factores que poderiam influenciar de alguma forma os resultados foram a utilização de apenas um momento de avaliação, tendo sido este após pouco tempo

decorrido de pós-operatório e a impossibilidade de estudar a influência das várias terapias oncológicas, uma vez que praticamente todas as mulheres submetidas a tratamento por cancro da mama poderão ter de ser submetidas a algum desses tratamentos.

Consideramos assim que este trabalho abriu caminhos e perspectivas para futuras investigações.

Com uma amostra de maior dimensão seria possível esclarecer algumas dúvidas que foram surgindo no decorrer deste trabalho e da reflexão sobre os resultados.

Sugere-se que estudos futuros possam colmatar algumas das limitações encontradas por nós:

- Repetir este estudo, utilizando uma amostra representativa da população através de um método de amostragem aleatório.
- Iniciar a avaliação no período pré-operatório, de forma a conhecer melhor a população em estudo e continuá-la no pós-operatório por um período mais alargado do que as 4 – 8 semanas.
- Estudo longitudinal de acompanhamento de um grupo de mulheres submetidas a tratamento por cancro da mama, no sentido de perceber a influência das várias terapias oncológicas e a evolução das sequelas destes tratamentos nas variáveis estudadas.
- Para além dos instantes de activação avaliar também a percentagem da contracção voluntária máxima utilizada nos diversos movimentos.
- Acompanhar os dados electromiográficos de uma avaliação cinemática, de forma a possibilitar uma avaliação do ritmo escápulo-umeral e das eventuais perturbações, uma vez que na clínica se observam empiricamente algumas alterações.
- Após o conhecimento da população, estudar os resultados da aplicação de um programa de exercícios de estabilidade dinâmica Vs a intervenção convencional, na normalização do padrão de activação neuromuscular.

6 CONCLUSÃO

O objectivo deste estudo foi analisar o padrão de activação dos músculos trapézio superior, trapézio inferior e grande dentado, nos movimentos de flexão do ombro e abdução no plano da omoplata, em mulheres submetidas a tratamento cirúrgico por cancro da mama, relativamente a um grupo de controlo de mulheres sem história anterior de patologia mamária, de dor ou disfunção do ombro.

Os resultados revelaram que quer para o grupo de teste como para o grupo de controlo, o mecanismo de activação observado foi tendencialmente o de *feedforward* para os dois planos de movimento estudados, não existindo diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos.

Verificou-se no entanto que apenas os músculos trapézio inferior e grande dentado no plano sagital do grupo de teste, apresentaram uma activação antecipatória relativamente ao músculo mobilizador. Poderá ser indicativo de que talvez com um maior espaço de tempo pós-operatório, o mecanismo de activação altere de *feedforward* para *feedback*. Os resultados obtidos num tempo de pós-operatório reduzido (onde muitas vezes ainda não se fez sentir os efeitos das terapias oncológicas) são sugestivos que o mecanismo de *feedforward* se mantém parcialmente operacional nas mulheres submetidas a cirurgia por cancro da mama.

As conclusões deste estudo têm implicações clínicas ao nível da fisioterapia, uma vez que permitem uma intervenção mais adequada e direccionada. Padrões de movimento correctos e estratégias de recrutamento neuromusculares adequadas devem estar no centro do processo de reabilitação do complexo articular do ombro.

7 BIBLIOGRAFIA

1. Levangie, P.K. and C.C. Norkin, *Joint Structure and Function: a Comprehensive Analysis*. Fourth Edition ed, ed. M.M. Biblis. 2005, Philadelphia: F. A. Davis.
2. Henscher, U., *Fisioterapia em Ginecologia*. 1ª ed, ed. M.D. Antje Hüter-Becker. 2007, São Paulo: Editora Santos.
3. Bastos, J., Barros, H, Lunet, N, *Evolução da mortalidade por cancro da mama em Portugal (1995-2002)*. Acta Med Port, 2007. **20**: p. 139-144.
4. Kärki, A., Simonen, R, Mälkiä, E, Selfe, J, *Postoperative education concerning the use of the upper limb, and exercise and treatment of the upper limb: cross-sectional survey of 105 breast cancer patients*. Support Care Cancer, 2004. **12**: p. 347-354.
5. Rietman, J.S., et al., *Short-term morbidity of the upper limb after sentinel lymph node biopsy or axillary lymph node dissection for Stage I or II breast carcinoma*. Cancer, 2003. **98**(4): p. 690-6.
6. Kärki, A., *Physiotherapy for the functioning of breast cancer patients.*, in *Department of Health Sciences*. 2005, Faculty of Sports and Health Sciences of the University of Jyväskylä: Jyväskylä. p. 70.
7. Cheville, A.L. and J. Tchou, *Barriers to rehabilitation following surgery for primary breast cancer*. J Surg Oncol, 2007. **95**(5): p. 409-18.
8. Magarey, M.E. and M.A. Jones, *Dynamic evaluation and early management of altered motor control around the shoulder complex*. Man Ther, 2003. **8**(4): p. 195-206.
9. Tsao, H., Hodges, P W, *Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain*. Journal of Electromyography and Kinesiology, 2008. **18**: p. 559-567.
10. Picaró, P., Perloiro, F, *A evidência da intervenção precoce da fisioterapia em mulheres mastectomizadas: estudo comparativo*. EssFisiOnline, 2005. **1**(2): p. 3-14.
11. Johansson, K., *Is physiotherapy useful to the breast cancer patient?* Acta Oncol, 2005. **44**: p. 423-424.
12. Gutman, H., et al., *Achievements of physical therapy in patients after modified radical mastectomy compared with quadrantectomy, axillary dissection, and radiation for carcinoma of the breast*. Arch Surg, 1990. **125**(3): p. 389-91.
13. Caffo, O., Amichetti, M, Ferro, A, Lucenti, A, Valduga, F, Galligioni, E, *Pain and quality of life after surgery for breast cancer*. Breast Cancer Res Treat, 2003. **80**: p. 39-48.
14. Kricker, A., J. Haskill, and B.K. Armstrong, *Breast conservation, mastectomy and axillary surgery in New South Wales women in 1992 and 1995*. Br J Cancer, 2001. **85**(5): p. 668-73.
15. Albert, U.S., et al., *Early self-reported impairments in arm functioning of primary breast cancer patients predict late side effects of axillary lymph*

- node dissection: results from a population-based cohort study.* Breast Cancer Res Treat, 2006. **100**(3): p. 285-92.
16. Ivens, D., et al., *Assessment of morbidity from complete axillary dissection.* Br J Cancer, 1992. **66**(1): p. 136-8.
 17. Tasmuth, T., K. von Smitten, and E. Kalso, *Pain and other symptoms during the first year after radical and conservative surgery for breast cancer.* Br J Cancer, 1996. **74**(12): p. 2024-31.
 18. Ververs, J., Roumen, R., Vingerhoets, A, Vreugdenhil, J, Coebergh, J, Crommelin, M, Luiten, E, Repelaer van Driel, O, Schijven, M, Wissing, J, Voogd, A, *Risk, severity and predictors of physical and psychological morbidity after axillary lymph node dissection for breast cancer.* European Journal of Cancer, 2001. **37**: p. 991-999.
 19. Ernst, M.F., et al., *Early and late morbidity associated with axillary levels I-III dissection in breast cancer.* J Surg Oncol, 2002. **79**(3): p. 151-5; discussion 156.
 20. Hack, T.F., et al., *Physical and psychological morbidity after axillary lymph node dissection for breast cancer.* J Clin Oncol, 1999. **17**(1): p. 143-9.
 21. Bosompra, K., Ashikaga, T., O'Brien, P., Nelson, L., Skelly, J., *Swelling, Numbness, Pain, and their Relationship to arm Function Among Breast Cancer Survivors: A Disablement Process Model Perspective.* The Breast Journal, 2002. **8**(6): p. 338-348.
 22. Rietman, J.S., et al., *Treatment-related upper limb morbidity 1 year after sentinel lymph node biopsy or axillary lymph node dissection for stage I or II breast cancer.* Ann Surg Oncol, 2004. **11**(11): p. 1018-24.
 23. Tengrup, I., et al., *Arm morbidity after breast-conserving therapy for breast cancer.* Acta Oncol, 2000. **39**(3): p. 393-7.
 24. Johansen, J., et al., *Treatment of morbidity associated with the management of the axilla in breast-conserving therapy.* Acta Oncol, 2000. **39**(3): p. 349-54.
 25. Rietman, J.S., et al., *Late morbidity after treatment of breast cancer in relation to daily activities and quality of life: a systematic review.* Eur J Surg Oncol, 2003. **29**(3): p. 229-38.
 26. Moskovitz, A.H., et al., *Axillary web syndrome after axillary dissection.* Am J Surg, 2001. **181**(5): p. 434-9.
 27. Johansson, K., Ingvar, C., Albertsson, M., Ekdahl, C., *Arm Lymphoedema, Shoulder mobility and Muscle Strenght after Breast Cancer Treatment - A Prospective 2-year Study.* Advances in Physiotherapy, 2001. **3**: p. 55-66.
 28. Andersen, L., Hojris, I, Erlandsen, M, Andersen, J, *Treatment of Breast-Cancer-related Lymphedema With or Without Manual Lymphatic Drainage.* Acta Oncol, 2000. **39**(3): p. 399-405.
 29. Leduc, O., et al., *The physical treatment of upper limb edema.* Cancer, 1998. **83**(12 Suppl American): p. 2835-9.
 30. Ozaslan, C. and B. Kuru, *Lymphedema after treatment of breast cancer.* Am J Surg, 2004. **187**(1): p. 69-72.

31. Meneses, K.D. and M.P. McNees, *Upper extremity lymphedema after treatment for breast cancer: a review of the literature*. Ostomy Wound Manage, 2007. **53**(5): p. 16-29.
32. Leidenius, M., et al., *Motion restriction and axillary web syndrome after sentinel node biopsy and axillary clearance in breast cancer*. Am J Surg, 2003. **185**(2): p. 127-30.
33. Box, R.C., et al., *Shoulder movement after breast cancer surgery: results of a randomised controlled study of postoperative physiotherapy*. Breast Cancer Res Treat, 2002. **75**(1): p. 35-50.
34. Gosselink, R., et al., *Recovery of upper limb function after axillary dissection*. J Surg Oncol, 2003. **83**(4): p. 204-11.
35. Lauridsen, M.C., et al., *Physiotherapy treatment of late symptoms following surgical treatment of breast cancer*. Breast, 2000. **9**(1): p. 45-51.
36. Gerber, L., et al., *Comparison of pain, motion, and edema after modified radical mastectomy vs. local excision with axillary dissection and radiation*. Breast Cancer Res Treat, 1992. **21**(2): p. 139-45.
37. Kibler, W.B., *The role of the scapula in athletic shoulder function*. Am J Sports Med, 1998. **26**(2): p. 325-37.
38. Babyar, S.R., *Excessive scapular motion in individuals recovering from painful and stiff shoulders: causes and treatment strategies*. Phys Ther, 1996. **76**(3): p. 226-38; discussion 239-47.
39. Richardson, C.A. and G.A. Jull, *Muscle control-pain control. What exercises would you prescribe?* Man Ther, 1995. **1**(1): p. 2-10.
40. Sahrmann, S., *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes*, ed. Mosby. 2002, St. Louis, Missouri.
41. Shamley, D., Srinanaganathan, R, Weatherall, R, Oskrochi, R, Watson, M, Ostlere, S, Sugden, E, *Changes in shoulder muscle size and activity following treatment for breast cancer*. Breast Cancer Res Treat, 2007.
42. Hayes, S., D. Battistutta, and B. Newman, *Objective and subjective upper body function six months following diagnosis of breast cancer*. Breast Cancer Res Treat, 2005. **94**(1): p. 1-10.
43. Satariano, W.A., Ragland, D.R., DeLorenze, G.N., *Limitations in upper-body strenght associated with breast cancer: a comparison of black and white women*. J Clin Epidemiol, 1996. **49**: p. 535-544.
44. Collins, L., Nash, R, Round, T, Newman, B, *Perceptions of upper-body problems during recovery from breast cancer treatment*. Support Care Cancer, 2004. **12**: p. 106-113.
45. Lauridsen, M.C., P. Christiansen, and I. Hesso, *The effect of physiotherapy on shoulder function in patients surgically treated for breast cancer: a randomized study*. Acta Oncol, 2005. **44**(5): p. 449-57.
46. Sugden, E., Rezvani, M, Harrison, J, Hughes, L, *Shoulder movement after the treatment of early stage breast cancer*. Clin Oncol (R Coll Radiol), 1998. **10**(3): p. 173-81.
47. Matias, R., Batata, D, Morais, D, Miguel, J, Estiveira, R, *Estudo do Comportamento Motor dos Músculos Deltoide, Trapézio e Grande*

- Dentado Durante a Elevação do Braço em Sujeitos Assintomáticos.* EssFisiOnline, 2006. **2**(4): p. 3-23.
48. Mottram, S.L., *Dynamic Stability of the Scapula.* Manual Therapy, 1997. **2**(3): p. 123-131.
 49. Voight, M., L,Thomson, B,C, *The Role of the Scapula in the Rehabilitation of Shoulder Injuries.* J Athl Train, 2000. **35**(3): p. 364-372.
 50. Fayad, F., et al., *3-D scapular kinematics during arm elevation: effect of motion velocity.* Clin Biomech (Bristol, Avon), 2006. **21**(9): p. 932-41.
 51. Ebaugh, D.D., P.W. McClure, and A.R. Karduna, *Three-dimensional scapulothoracic motion during active and passive arm elevation.* Clin Biomech (Bristol, Avon), 2005. **20**(7): p. 700-9.
 52. Ludewig, P.M. and T.M. Cook, *Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement.* Phys Ther, 2000. **80**(3): p. 276-91.
 53. Matias, R., Pascoal, AG, *The unstable shoulder in arm elevation: A three-dimensional and electromyographic study in subjects with glenohumeral instability.* Clinical Biomechanics, 2006. **21**: p. S52-S58.
 54. McClure, P.W., et al., *Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo.* J Shoulder Elbow Surg, 2001. **10**(3): p. 269-77.
 55. Matias, R., Gamboa, H, *Avaliação do movimento e função humana: Análise cinemática tridimensional e electromiografia.* EssFisiOnline, 2005. **1**(3): p. 38-50.
 56. Inman, V., et al, *Observations on the function of the shoulder joint.* The Journal of the Bone and Joint Surgery, 1944. **XXVI**(1): p. 1-30.
 57. Matias, R., Cruz,E, *Estabilidade dinâmica.* EssFisiOnline, 2004. **1**(1): p. 31-45.
 58. Hess, S.A., *Functional stability of the glenohumeral joint.* Man Ther, 2000. **5**(2): p. 63-71.
 59. Panjabi, M.M., *The Stabilizing System of the Spine. Part II. Neutral Zone and Instability Hypothesis.* Journal of Spinal Disorders, 1992. **5**(4): p. 390-396.
 60. Johansson, H., Sjolander, P., Sodijka, P., *Receptors in the Knee Joint Ligaments and their Role in Biomechanics of the Joint.* Critical Reviews in Biomedical Engineering, 1991. **18**(5): p. 341-368.
 61. Hodges, P.W., Richardson, C. A., Jull, G. A., *Transversus Abdominis and the Superficial Abdominal Muscles are Controlled Independently in a Postural Task.* Neuroscience Letters, 1999. **265**: p. 91-94.
 62. Moseley, G., Hodges,P, Gandevia,S, *Deep and superficial fibres of the lumbar multifidus muscle are differentially active during voluntary arm movements.* Spine, 2002. **2**: p. 29-36.
 63. Lin, J.J., et al., *Altered patterns of muscle activation during performance of four functional tasks in patients with shoulder disorders: interpretation from voluntary response index.* J Electromyogr Kinesiol, 2006. **16**(5): p. 458-68.

64. Bate, P., *Motor Control Theories - Insights for therapists*. Physiotherapy, 1997. **83**(8): p. 397-405.
65. Shummay-Cook, A., Woollacott, M., *Motor Control - Theory and Practical Applications*. 1^a ed. 1995, Baltimore -USA: Lippincott Williams & Wilkins.
66. Myers, J.B., et al., *Proprioception and Neuromuscular Control of the Shoulder After Muscle Fatigue*. J Athl Train, 1999. **34**(4): p. 362-367.
67. Hodges, P.W. and G.L. Moseley, *Pain and motor control of the lumbopelvic region: effect and possible mechanisms*. J Electromyogr Kinesiol, 2003. **13**(4): p. 361-70.
68. Godinho, M., Barreiros, J., Pezarat Correia, P., *Aprendizagem Motora. Teorias e Modelos*. 1997, Cruz Quebrada: Faculdade de Motricidade Humana.
69. Osu, R., Franklin, D.W., Kato, H., Gomi, H., Domen, K., Yoshioka, T., Kawato, M., *Short- and Long-Term Changes in Joint Co-Contraction Associated With Motor Learning as Revealed From Surface EMG*. J Neurophysiol, 2001. **88**: p. 991-1004.
70. Cowan, S., M., Bennel, K.L., Hodges, P.W., Crossley, K.M., McConnel, J., *Simultaneous feedforward recruitment of the vasti in untrained postural tasks can be restored by physical therapy*. Journal of Orthopaedic Research, 2003. **21**: p. 553-558.
71. Tsao, H. and P.W. Hodges, *Immediate changes in feedforward postural adjustments following voluntary motor training*. Exp Brain Res, 2007. **181**(4): p. 537-46.
72. Van der Helm, F., *Analysis of the kinematics and dynamic behaviour of the shoulder mechanism*. Journal of Biomechanics 1994. **27**(5): p. 527-550.
73. Goff, B., *The Application of Recent Advantages in Neurophysiology to Miss Rood's Concept of Neuromuscular Facilitation*. Physiotherapy, 1972. **58**(2): p. 409-415.
74. Bergmark, A., *Stability of Lumbar Spine. A Study in Mechanical Engineering*. Acta Orthop Scand, 1989. **230**(60): p. 20-24.
75. Comerford, M.J. and S.L. Mottram, *Movement and stability dysfunction--contemporary developments*. Man Ther, 2001a. **6**(1): p. 15-26.
76. Comerford, M.J. and S.L. Mottram, *Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction*. Man Ther, 2001b. **6**(1): p. 3-14.
77. David, G., et al., *EMG and strength correlates of selected shoulder muscles during rotations of the glenohumeral joint*. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2000. **15**(2): p. 95-102.
78. Wadsworth, D., Bullock-Saxton, J., *Recruitment patterns of the scapular rotator muscles in freestyle swimmers with subacromial impingement*. Journal of Sports Medicine, 1997. **18**(8): p. 618-624.
79. Hirashima, M., Kadota, H., Sakurai, S., Kudo, K., Ohtsuki, T., *Sequential muscle activity and its functional role in the upper extremity and trunk during overarm throwing*. J Sports Sci, 2002. **20**(4): p. 301-10.

80. Cools, A.M., et al., *Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms*. Am J Sports Med, 2003. **31**(4): p. 542-9.
81. Cools, A.M., et al., *Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction-retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms*. Br J Sports Med, 2004. **38**(1): p. 64-8.
82. Santos, J., Gonçalves, R., *Adaptação e validação cultural da versão portuguesa do Disabilities of the Arm Shoulder and Hand - DASH*. Revista Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia, 2006. **14**(III): p. 29-45.
83. Pezarat Correia, P., Mil-Homens, P., *A Electromiografia no Estudo do Movimento Humano*. 2004, Cruz-Quebrada: Faculdade de Motricidade Humana.
84. De Luca, C., *The Use of Surface Electromyography in Biomechanics*. Journal Applied Biomechanics, 1997. **13**: p. 135-163.
85. Konrad, P., *The ABC of EMG - A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography. Version 1.0*. 2005, USA: Noraxon INC.
86. Kendal, F., McCreary, E.K., Provance, P.G., *Muscles Testing and Function*. 1993: Williams & Wilkins.
87. Hodges, P.W., Bui, B. H., *A comparison of computer-based methods for the determination of onset of muscle contraction using electromyography*. Electroencephalography and clinical Neurophysiology, 1996. **101**: p. 511-519.
88. Esteves, J., Soares de Melo, F, M, Cabri, J, *Influência da Ligadura Funcional da Tibio-Társica no Tempo de Reacção dos Músculos Peroniais*. 2005, Universidade Técnica de Lisboa - Faculdade de Motricidade Humana: Cruz-Quebrada. p. 271.

ANEXO 1
(Escala Visual Análoga - EVA)

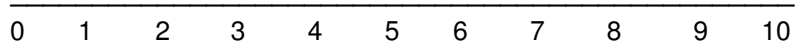
ESCALA VISUAL ANÁLOGA (E.V.A.)

A linha abaixo desenhada representa a intensidade da sua dor, ou seja, a quantidade de dor.

Trata-se de uma escala de 10 valores, em que o **0** significa **“ausência de dor”**, e, o **10** significa **“a pior dor que alguma vez sentiu”**.

Dentro dessa linha coloque um X no valor que representa a sua dor.

Por exemplo, se tiver uma dor muito forte ela estará mais próxima do 10; se tiver uma dor muito fraca, ela estará mais próxima do 0.



ANEXO 2
(Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand – DASH)

DASH

Portugal

INSTRUÇÕES

Com este questionário pretendemos conhecer os seus sintomas, bem como a sua capacidade para desempenhar determinadas actividades.

Responda, por favor, a todas as perguntas e, com base na sua condição física na última semana, faça um círculo à volta do número que considere mais adequado.

Se, na última semana, não teve oportunidade de desempenhar uma determinada actividade, por favor seleccione a resposta com maior probabilidade de ser a mais adequada.

Não importa qual a mão ou braço que utiliza para desempenhar a actividade ou o modo como a realiza. Por favor, responda apenas com base na sua capacidade para realizar a tarefa.



DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

Por favor, classifique a sua capacidade para desempenhar as actividades seguintes na última semana, fazendo um círculo à volta do número à frente da resposta adequada.

	NENHUMA DIFICULDADE	POUCA DIFICULDADE	ALGUMA DIFICULDADE	MUITA DIFICULDADE	INCAPAZ
1. Abrir um fresco novo ou com tampa bem fechada.	1	2	3	4	5
2. Escrever.	1	2	3	4	5
3. Rodar uma chave na fechadura.	1	2	3	4	5
4. Preparar uma refeição.	1	2	3	4	5
5. Abrir e empurrar uma porta pesada.	1	2	3	4	5
6. Colocar um objecto numa prateleira acima da cabeça.	1	2	3	4	5
7. Realizar tarefas domésticas pesadas (por exemplo: lavar paredes, lavar o chão).	1	2	3	4	5
8. Fazer jardinagem ou trabalhar no quintal.	1	2	3	4	5
9. Fazer a cama.	1	2	3	4	5
10. Carregar um saco de compras ou uma pasta.	1	2	3	4	5
11. Carregar um objecto pesado (mais de 5 kg).	1	2	3	4	5
12. Trocar uma lâmpada acima da cabeça.	1	2	3	4	5
13. Lavar a cabeça ou secar o cabelo.	1	2	3	4	5
14. Lavar as costas.	1	2	3	4	5
15. Vestir uma camisola.	1	2	3	4	5
16. Usar uma faca para cortar alimentos.	1	2	3	4	5
17. Actividades de lazer que requerem pouco esforço (por exemplo: jogar às cartas, fazer tricô, etc.).	1	2	3	4	5
18. Actividades de lazer que exijam alguma força ou provoquem algum impedimento no braço, ombro ou mão (por exemplo: golfe, martelar, ténis, etc.).	1	2	3	4	5
19. Actividades de lazer, nas quais movimentar o braço livremente (por exemplo: jogar ao disco, jogar badminton, etc.).	1	2	3	4	5
20. Utilizar meios de transporte para se deslocar (de um lugar para o outro).	1	2	3	4	5
21. Actividades sexuais.	1	2	3	4	5

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

	NÃO AFECTOU NADA	AFECTOU POUCO	AFECTOU	AFECTOU MUITO	INCAPACITOU
22. Em que medida é que, na última semana, o seu problema no braço, ombro ou mão afectou as suas actividades sociais habituais com a família, os amigos, os vizinhos ou outras pessoas? (Faça um círculo à volta do número)	1	2	3	4	5

	NÃO LIMITOU NADA	LIMITOU POUCO	LIMITOU	LIMITOU MUITO	INCAPACITOU
23. Em que medida é que, na última semana, o seu problema no braço, ombro ou mão o limitou no trabalho ou noutras actividades diárias? (Faça um círculo à volta do número)	1	2	3	4	5

Por favor, classifique a gravidade dos sintomas seguintes na última semana. (Faça um círculo à volta do número)

	NENHUMA	POUCA	ALGUMA	MUITA	EXTREMA
24. Dor no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
25. Dor no braço, ombro ou mão ao executar uma actividade específica.	1	2	3	4	5
26. Dormência (formiguesco) no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
27. Frequência no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
28. Rigidez no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5

	NENHUMA DIFICULDADE	POUCA DIFICULDADE	ALGUMA DIFICULDADE	MUITA DIFICULDADE	TANTA DIFICULDADE QUE NÃO CONSIGO DORMIR
29. Na última semana, teve dificuldade em dormir, por causa da dor no braço, ombro ou mão? (Faça um círculo à volta do número)	1	2	3	4	5

	DISCORDO TOTALMENTE	DISCORDO	NEM CONCORDO NEM DISCORDO	CONCORDO	CONCORDO TOTALMENTE
30. Sinto-me menos capaz, menos confiante ou menos útil por causa do meu problema no braço, ombro ou mão. (Faça um círculo à volta do número)	1	2	3	4	5

PONTUAÇÃO DASH INCAPACIDADES/SINTOMAS = $\frac{(\text{soma de n respostas})}{n} - 1$ x 25, onde n é igual ao número de respostas válidas.

Não se pode calcular uma pontuação DASH se existirem mais de 3 itens não válidos.

DISABILITIES OF THE ARM SHOULDER AND HAND

MÓDULO RELATIVO AO TRABALHO (OPCIONAL)

As perguntas que se seguem são relativas ao impacto que o seu problema no braço, ombro ou mão tem na sua capacidade para trabalhar (incluindo as tarefas domésticas, se estas forem a sua actividade principal).

Por favor indique qual a sua profissão / actividade: _____

☐ Não trabalho. (Pode saltar esta secção).

Faça um círculo à volta do número que melhor descreve a sua capacidade física na última semana. Teve alguma dificuldade em:

	NENHUMA DIFICULDADE	POUCA DIFICULDADE	ALGUMA DIFICULDADE	MUITA DIFICULDADE	INCAPAZ
1. fazer os movimentos que normalmente utiliza no seu trabalho?	1	2	3	4	5
2. fazer o seu trabalho habitual devido a dores no braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
3. fazer o seu trabalho tão bem como gostaria?	1	2	3	4	5
4. fazer o seu trabalho no tempo habitual?	1	2	3	4	5

MÓDULO RELATIVO A DESPORTO / MÚSICA (OPCIONAL)

As perguntas que se seguem são relativas ao impacto que tem o seu problema no braço, ombro ou mão, quando toca um instrumento musical, pratica desporto ou ambos. Se pratica mais do que um desporto ou toca mais do que um instrumento musical (ou ambos), responda em função da actividade que é mais importante para si.

Por favor indique qual o desporto ou instrumento musical mais importante para si: _____

☐ Não pratico desporto, nem toco um instrumento musical. (Pode saltar esta secção).

Faça um círculo à volta do número que melhor descreve a sua capacidade física na última semana. Teve alguma dificuldade em:

	NENHUMA DIFICULDADE	POUCA DIFICULDADE	ALGUMA DIFICULDADE	MUITA DIFICULDADE	INCAPAZ
1. usar a técnica habitual para tocar o instrumento musical ou praticar desporto?	1	2	3	4	5
2. tocar o instrumento musical ou praticar desporto devido a dores no braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
3. tocar o instrumento musical ou praticar desporto tão bem como gostaria?	1	2	3	4	5
4. estar o tempo habitual a tocar o instrumento musical ou a praticar desporto?	1	2	3	4	5

PONTUAR OS MÓDULOS OPCIONAIS: Somar os valores atribuídos a cada resposta; dividir por 4 (número de itens); subtrair 1; multiplicar por 25. A pontuação de um módulo opcional pode não ser calculada no caso de algum dos itens não ter sido respondido.

ANEXO 3
(Consentimento Informado)

CONSENTIMENTO INFORMADO

O cancro da mama é o mais comum dos cancros na mulher.

Durante todo o percurso de diagnóstico e tratamento da doença podem ocorrer algumas alterações físicas e psicológicas que afectam a funcionalidade de cada mulher.

Muitas mulheres sofrem de vários sintomas relacionados com o tratamento cirúrgico, como: dor, alterações sensitivas, edema, diminuição da força muscular, limitações articulares.

É objectivo da fisioterapia acompanhar estas mulheres no sentido de minimizar alguns efeitos que esta doença e o tratamento da mesma possam produzir.

O presente estudo surge da necessidade de identificar e analisar as alterações do movimento no complexo articular do ombro em mulheres submetidas a tratamento cirúrgico por cancro da mama e a sua relação com a funcionalidade do membro superior, de forma a permitir uma intervenção mais adequada e direccionada por parte do fisioterapeuta.

Para concretizar esse objectivo necessitamos de recolher alguns dados sobre a actividade muscular de alguns músculos do seu ombro. Para isso iremos utilizar electromiografia de superfície. Um instrumento não invasivo que irá fazer uma leitura da actividade de alguns dos seus músculos do ombro e braço durante a realização de dois movimentos de elevação do membro superior.

A recolha dos dados será feita num momento único e durante uma deslocação sua ao hospital.

Os procedimentos de recolha e análise não envolvem qualquer risco para a sua saúde ou recuperação funcional.

Poderá em qualquer momento abandonar/saír do estudo.

Todos os dados recolhidos servirão apenas para o estudo científico em questão, mantendo o rigoroso anonimato da identificação de todos os participantes no estudo.

Amadora/...../.....

O Participante: _____

O Investigador: _____
(Fisioterapeuta Carla Martinho Neto)

ANEXO 4
(Autorização/Aprovação da Comissão de Ética do Hospital Fernando
Fonseca)

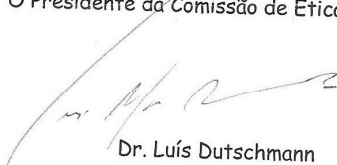
Exma. Senhora
Carla Sofia C. Martinho Neto
Serviço de MFR

Amadora, 26 de Setembro de 2006

Vimos por este meio informá-lo que relativamente ao Projecto de Investigação "Padrão de Activação dos Músculos Escápulos-Torácicos em Mulheres Submetidas a Tratamento Cirúrgico por Cancro da Mama", que irá decorrer no Serviço de Medicina Física e Reabilitação, do qual é investigador principal, foi aprovado na reunião da CES de 25 de Setembro de 2006.

Com os melhores cumprimentos,

O Presidente da Comissão de Ética do HFF



Dr. Luís Dutschmann

ANEXO 5
(Autorização/Aprovação da Comissão Executiva do Hospital Fernando
Fonseca)

DECLARAÇÃO

Para os devidos efeitos se declara que, precedendo parecer favorável da Comissão de Ética do Hospital Fernando Fonseca de 25 de Setembro de 2006, se encontra autorizado a realização do Projecto de Investigação "Padrão de Activação dos Músculos Escápulo-Torácicos em Mulheres Submetidas a Tratamento Cirúrgico por Cancro da Mama", cujo Investigador Principal é a Sra. Carla Sofia Cláudio Martinho Neto do Serviço de Medicina Física e Reabilitação.

Amadora, 25 de Setembro de 2006

A Comissão Executiva



ANEXO 6
(Autorização dos autores para utilização do Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand – DASH)

Viseu, 1 de Setembro de 2006

Ex.mo Senhor:

Em resposta ao pedido que me formalizou tenho a comunicar que é com todo o prazer que autorizo que seja utilizada a versão portuguesa do instrumento de região específica do membro superior de medição de estado de saúde funcional Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) no âmbito do trabalho de investigação que pretende realizar. Junto anexo cópia desta versão.

Gostaria, no entanto, que me fornecesse uma cópia do relatório do seu trabalho logo que concluído. Disponibilizando-me desde já para a pontuação dos resultados, de forma a permitir uma compilação dos resultados para posterior estabelecimento de valores normativos para a população portuguesa.

Caso necessite de algum esclarecimento sobre este instrumento de medição para a região específica do membro superior, por favor não hesite em contactar-me. Desejo-lhe o melhor êxito para o seu trabalho.

Com os meus melhores cumprimentos.

Joseph Dos Santos
Rui Soles Gonçalves

Carta enviada por correio electrónico

Versão Portuguesa do Disabilities of the Arm Shoulder and Hand